

Opinnäytetyö

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri AMK

Infratekniikka

2020

Antti Javanainen

KATUJEN YLEISSUUNNITTELU ASEMAKAAVOITUKSEN YHTEYDESSÄ

– CASE PORVOON TUULIKUMPU

OPINNÄYTETYÖ | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri AMK

Ohjaaja DI Pirjo Oksanen

2020 | 48 sivua, 10 liitesivua

Antti Javanainen

KATUJEN YLEISSUUNNITTELU ASEMAKAAVOITUKSEN YHTEYDESSÄ – CASE PORVOON TUULIKUMPU

Opinnäytetyössä tarkastellaan asemakaavoituksen ja katusuunnittelun välillä tapahtuvaa vuorovaikutusta ja yhteistyötä uuden asemakaava-alueen suunnittelun yhteydessä. Tavoitteena oli tarkastella asemakaavoitusvaiheessa tehtävien ratkaisujen vaikutusta kadun suunnittelussa.

Esimerkkinä tässä työssä tarkasteltiin uuden Porvoossa sijaitsevan asuinalueen asemakaavan luonnosvaiheen yhteydessä tapahtuvaa kaavatarkastelua ja katujen yleissuunnittelua. Kaavoitus toimii pohjana katusuunnittelulle. Sen lisäksi suunnittelua ohjaavat kuntien omat ohjeet ja lainsäädäntö. Asemakaava määrittää katualueen, jolle kaikki kadun rakenteet, kalusteet ja varusteet on sijoitettava. Katualueen mitoitus on katusuunnittelun kannalta yksi kriittisimmistä vaiheista kaavoituksessa. Mitoituksessa on huomioitava kadun liikenteellisen tehtävän mukaisen poikkileikkauksen lisäksi muun muassa lumitila, kunnossapito ja kadulle sijoitettavat varusteet, kalusteet ja istutukset. Riittävä katutila mahdollistaa rakenteellisesti ja liikenteellisesti toimivan, ympäristölliset ja esteettiset tavoitteet täyttävän kadun suunnittelun ja rakentamisen.

Asemakaavoituksen ja katusuunnittelun yhteistyössä havaittiin yleisesti olevan vielä kehitettävää Porvoossa. Digitalisaation mahdollistamia uusia työkaluja tulisi hyödyntää myös suunnitteluyhteistyön tehostamisessa.

ASIASANAT:

katusuunnittelu, asemakaavoitus, mallipohjainen suunnittelu

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering

Instructor Pirjo Oksanen, M.Sc.Eng

2020 | 48 pages, 10 of pages in appendices

Antti Javanainen

PRELIMINARY STREET PLANNING AS A PART OF TOWN PLANNING PROCESS - CASE TUULIKUMPU IN PORVOO

This thesis mainly focuses on the technical details which should be taken into consideration during the town planning process from the viewpoint of street planning.

As a result of this work the improvement proposals found during the plan inspection will be considered in the continuation of the Tuulikumpu -town planning. The preliminary street plan will be used as a base plan for the final engineering planning in the future.

There are still many ways to improve cooperation and interaction during the planning process. Digitalization also enables new possibilities for making the process more effective and easier.

KEYWORDS:

street planning, town planning, model-based planning

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 ASEMAKAAVOITUS	9
2.1 Kaavoitukseen vaikuttava lainsäädäntö	9
2.2 Kaavoituksen tehtävät ja tavoitteet	10
2.3 Asemakaavan laadinnan vaiheet	11
2.4 Asemakaavan laadinnan perusteet	12
3 KADUN SUUNNITTELUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT JA KATUALUEEN MITOITUS	14
3.1 Asemakaavan merkitys kadun suunnittelussa	14
3.2 Katujen toiminnallinen ja liikennetekninen luokittelu	15
3.3 Hyvän kadun ominaisuudet ja vaatimukset	17
3.4 Katualue	19
3.5 Katualueen mitoitus	20
4 TUULIKUMMUN KAAVATARKASTELU JA KATUJEN YLEISSUUNNITTELU	24
4.1 Suunnittelualue	24
4.2 Kaavoitus	26
4.3 Maaperä ja rakentamista rajoittavat tekijät	27
5 KAAVATARKASTELU JA KATUJEN YLEISSUUNNITTELU	30
5.1 Kaavatarkastelun ja yleissuunnittelun tavoitteet ja menetelmät	30
5.2 Katualueen mitoitus	30
5.3 Asemakaavaluonnosvaihtoehdon tarkastelu	31
5.4 Pystygeometria	35
5.5 Katurakenteiden mallintaminen paalukohtaisten poikkileikkausten tarkastelua varten	36
5.6 Maaleikkauksista syntyvät maamassat	38
5.7 Hulevesien hallinta ja tulvareittien tarkastelu	39
5.8 Kustannusarvio	40
5.9 Liittymän paikan tarkentaminen	41
5.10 Jatkotoimenpiteet	42

6 SUUNNITTELUYHTEISTYÖN JA VUOROVAIKUTUKSEN KEHITTÄMINEN PORVOOSSA	43
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	45
LÄHTEET	47

LIITTEET

- Liite 1. Asemapiirustus, Tuulikummun yleissuunnitelma.
- Liite 2. Pituusleikkaus, Tuulikummuntie
- Liite 3. Pituusleikkaus, Tonttikatu A
- Liite 4. Pituusleikkaus, Tonttikatu B
- Liite 5. Paalukohtaiset poikkileikkaukset, Tuulikummuntie.
- Liite 6. Paalukohtaiset poikkileikkaukset, Tonttikatu A.
- Liite 7. Paalukohtaiset poikkileikkaukset, Tonttikatu B.
- Liite 8. Kustannusarvio.
- Liite 9. Massalaskenta.
- Liite 10. Liikennemäärän arviointi.

KUVAT

Kuva 1. Esimerkki kääntöpaikan mitoituksesta.	22
Kuva 2. Suunnittelualue Helsingintieltä kuvattuna.	24
Kuva 3. Kaava-alueen sijainti ja raja.	25
Kuva 4. Nykyinen liikenneverkko.	26
Kuva 5. Rakentamista rajoittavat tekijät.	28
Kuva 6. Epävirallinen luonnos Tuulikummun asemakaavasta.	32
Kuva 7. Katujen mittalinjat Tuulikummussa.	33
Kuva 8. Periaatekuva Tuulikummuntien poikkileikkauksesta.	34
Kuva 9. Periaatekuva tonttikatujen A ja B poikkileikkauksesta.	35
Kuva 10. Näkymä Tekla Civilin rakennemalli-ikkunasta.	37
Kuva 11. Tulvareitit Tuulikummussa.	40
Kuva 12. Liittymävaihtoehto II.	41
Kuva 13. Liittymävaihtoehto III.	41

KUVIOT

Kuvio 1. Kaavajärjestelmä.	11
----------------------------	----

TAULUKOT

Taulukko 1. Katujen liikennetekninen luokitus.	16
Taulukko 2. Katuluokat.	17
Taulukko 3. Esteetön alue kadulla.	21
Taulukko 4. Kasvillisuuden vähimmäisetäisyydet kunnallistekniikan laitteisiin.	23
Taulukko 5. Katuvalaistuksen vähimmäisetäisyydet kadun reunasta.	23
Taulukko 6. Asumisen matkatuotosluvut.	1
Taulukko 7. Koteihin tehtävät vierailumatkat.	1

1 JOHDANTO

Asemakaavoituksen tavoitteena on maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti suunnitella terveellinen, turvallinen ja viihtyisä asuinalue. Kaavoituksen sekä katu- ja kunnallistekniikan suunnittelun välisen avoimen ja kaikkien osapuolten suunnittelutavoitteita ymmärtävän vuoropuhelun avulla voidaan saavuttaa lopputulos, joka tyydyttää kaikkia osapuolia sekä on teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoinen.

Yhä jatkuvan kaupungistumisen ja yhdyskuntarakenteen tiivistymisen trendi yhdessä maankäytön ja kaavoituksen tehokkuustavoitteiden kanssa aiheuttaa haasteita liikenteellisesti ja teknisesti toimivien katujen suunnittelulle. Tämän lisäksi ilmastomuutoksen aiheuttamat sään ääri-ilmiöt ja sademäärien kasvu ovat jo havaittavissa. Hulevesien hallintaan ja kestäväan kehitykseen liittyvät kysymykset tulee ottaa jo nyt entistä tarkemmin huomioon kaavoituksessa ja kunnallistekniikan suunnittelussa. Kaavoituksen ja katu- ja kunnallistekniikan suunnittelun tavoiteristiriitojen yhteensovittaminen vaatii usein kompromisseja. Toimivien kompromissien saavuttaminen vastakkainasettelun sijaan vaatii aidosti avointa ja aktiivista vuorovaikutusta ja yhteistyötä kaavahankkeen luonnosvaiheesta lähtien.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kaavoituksen ja katusuunnittelun välisen vuorovaikutuksen merkitystä Porvooseen kaavoitettavan uuden Tuulikummun asuinalueen asemakaavan luonnosvaiheen kaavatarkastelun ja katujen yleissuunnittelun yhteydessä.

Porvoon maankäytön suunnittelua ohjaa Porvoon kaupungin strategia. Porvoon strategian keskeisiä teemoja ovat vastuu sekä ihmisistä että ympäristöstä. Porvoon tavoitteena on olla kasvava ja tiivistyvä kaupunki, joka on samalla ilmastotyön edelläkävijä. Strategiassa linjataan, että Porvoo luo kaavoituksen avulla tiivistä ja energiatehokasta yhdyskuntaa luonto- ja ympäristöarvot huomioiden. Porvoon tavoitteena on profiloitua kestäväan liikkumisen kaupunkina ja luoda edellytyksiä yksityisautoilun vähentämiselle. (Porvoon kaupunki 2019c.)

Porvoon kaupungin kuntatekniikka on panostanut vahvasti omien suunnitteluresurssien hyödyntämiseen sekä toiminnan kehittämiseen digitalisaation mahdollistamia uusia työkaluja ja Lean-ajattelua hyödyntäen. Kuntasuunnittelussa on siirrytty kohti mallipohjaista suunnittelua. Lisäksi rakentamisessa hyödynnetään jo nyt laajalti koneohjausta ja sähköistä EDC-työmaajärjestelmää. Mittauksessa on hyödynnetty muun muassa

mobiililaserkeilaustekniikkaa. Kuntatekniikan sisäisen Lean-projektin tavoitteena on ollut tunnistaa kuntatekniikan prosesseissa esiintyvä hukka eli tuottamattomat toiminnot ja kehittää uusia toimintamalleja, joiden avulla tunnistettua hukkaa voidaan vähentää ja poistaa.

Tämän työn tavoitteena on asemakaavan suunnittelun kanssa rinnakkain tapahtuvan kaavatarkastelun ja yleissuunnittelun avulla tutkia kaavaluonnoksen teknistä toteuttamiskelpoisuutta katu- ja liikennesuunnittelun näkökulmasta sekä havainnoida prosessin vuorovaikutuksen toimivuutta. Kaavatarkastelun yhteydessä laaditaan luonnostasoinen liikenteellinen yleissuunnitelma, joka koostuu asemapiirustuksesta, tyyppipoikkileikkauksista ja pituusleikkauksista. Katusuunnittelu tehdään mallipohjaisena suunnitteluna Tekla Civil -ohjelmalla ja työn tavoitteena on samalla perehdyttää kirjoittajaa Tekla Civil -ohjelman käyttöön.

Opinnäytetyön ohjaajina toimivat Porvoon kaupungilta suunnittelupäällikkö Elina Leppänen ja Turun ammattikorkeakoulun puolesta DI Pirjo Oksanen.

2 ASEMAKAAVOITUS

2.1 Kaavoitukseen vaikuttava lainsäädäntö

Kaavoituksen kannalta keskeisimmät lait ja asetukset ovat maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999), maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999) sekä ympäristöministeriön laatimat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa säädetään kaavoituksen tavoitteista, laatimisprosessista ja esitystapa- sekä sisältövaatimuksista kaavatyypeittäin. Lain mukaan asemakaavoituksen tarkoituksena on ”osoittaa tarpeelliset alueet eri tarkoituksia varten ja ohjata rakentamista ja muuta maankäyttöä paikallisten olosuhteiden, kaupunki- ja maisemakuvan, hyvän rakentamistavan, olemassa olevan rakennuskannan käytön edistämisen ja kaa-
van muun ohjaustavoitteen edellyttämällä tavalla.” Asemakaavoituksessa tulee huomioida voimassa oleva maakunta- ja yleiskaava. Asemakaavoitettu alue tulee lain mukaan olla terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sekä tarjota edellytykset palveluiden saatavuudelle ja liikenteen toimivuudelle. Lain perustana ja tavoitteena on yhdysrakenteen eheyttäminen keinoin, jotka samalla edistävät ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävä kehitystä ja luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle (RIL 165-1 2005, 276). (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.)

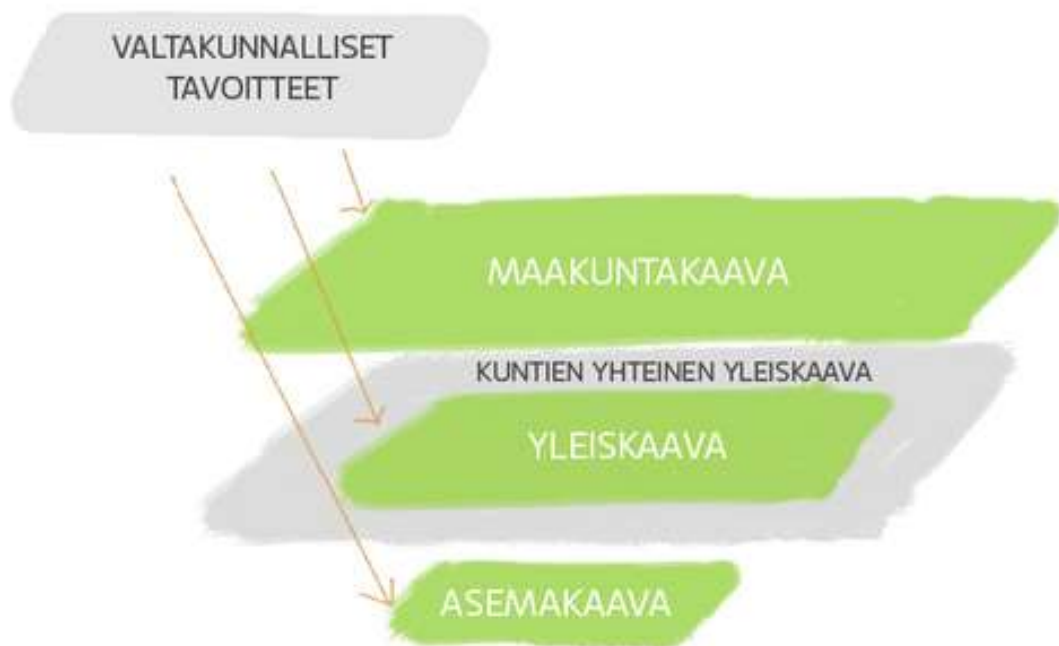
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päättää tavoitteista ja niiden valmistelusta vastaa ympäristöministeriö. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoituksena on edistää kestävä kehityksen ja valtakunnallisesti merkittävien asioiden toteutumista kaavoituksessa sekä viranomaisten toiminnassa (RIL 165-1 2006, 276). Ympäristöministeriö (2018) asetti vuonna 2017 viimeisimmät alueidenkäyttötavoitteet, jotka rakentuvat viiden valtakunnallisesti tärkeän teeman ympärille: Teemat ovat

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Merkittävimpiä tavoitteita ovat muun muassa ilmastonmuutoksen torjuminen ja siirtyminen kohti vähähiilistä yhteiskuntaa, luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja terveellisen ja turvallisen ympäristön varmistaminen. Asetettujen tavoitteiden avulla varmistetaan, että valtakunnallisesti merkittävät seikat huomioidaan maakuntien ja kuntien kaavoituksessa, sekä maankäyttö- ja rakennuslaissa asetetut suunnittelun tavoitteet saavutetaan. (Ympäristöministeriö 2018.)

2.2 Kaavoituksen tehtävät ja tavoitteet

Suomessa on käytössä hierarkkinen kaavajärjestelmä, jonka tehtävänä on suunnitella alueiden maankäyttöä. Se koostuu kolmesta tasosta, jotka ovat maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava (kuvio 1). Maakuntakaava on yleispiirteisin kaavataso ja asemakaava yksityiskohtainen rakentamista määräävä alueidenkäyttösuunnitelma. (Uudenmaanliitto 2019.)



Kuvio 1. Kaavajärjestelmä (Uudenmaanliitto 2019).

Maakuntakaava on maakuntaliiton laatima ja maakuntavaltuuston hyväksymä yleispiirteinen maakunnan alueiden käyttöä ohjaava kaava. Maakuntakaavan roolina on ohjata kuntien alueidenkäytön suunnittelua. Maakuntakaava ei yleisesti ottaen rajoita kunnan

kaavoitusta, mutta se tulee ottaa huomioon valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja seudullisesti tärkeiden alueiden suunnittelussa. Maakuntakaava toimii ohjeena yleiskaavaa laadittaessa tai muutettaessa, mutta se ei ole voimassa lainvoimaisen yleiskaavan alueella. (Uudenmaanliitto 2019.)

Yleiskaava on kunnan tai useamman kunnan yhteistyönä laatima ja kunnanvaltuuston hyväksymä yleispiirteinen maankäytön suunnitelma. Useamman kunnan laatiman yhteisen yleiskaavan hyväksyy yleiskaavan laatimiseen osallistuvien kuntien muodostama yhteinen toimielin. (Uudenmaanliitto 2019.)

Asemakaavoituksen tehtävänä on ohjata yksityiskohtaisesti rakentamista ja maankäyttöä. Sen laadinnassa tulee huomioida voimassa oleva maakuntakaava ja oikeusvaikutteinen yleiskaava. Asemakaavoituksella määritetään tarkasti esimerkiksi rakennusten sijainti, koko ja ulkonäköseikat sekä alueiden käyttötarkoitukset. Asemakaava koostuu kaavakartasta ja kaavaselistuksesta. Kaavakarttaan on merkitty aluevaraukset ja muun muassa rakennusoikeudet. Kaavaseloitus sisältää tyypillisesti kaavatyön lähtökohdat, suunnittelun vaiheet, kaavan kuvauksen sekä kaavan toteutuksen esittelyn. (Katu 2002, 17; MRL 132/1999.)

2.3 Asemakaavan laadinnan vaiheet

Aloite asemakaavoituksen käynnistämiseksi voi tulla maanomistajalta tai kaupungilta. Asemakaavoitusprosessi käynnistetään, jos se kaupungin näkökulmasta on tarkoituksenmukaista. Kaavahanke käynnistyy ilmoittamalla sen vireille tulosta osallisille ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) laatimisella. OAS on suunnitelma hankkeen etenemisestä. Siinä kuvataan kaavoitushankkeen tavoitteet, lähtökohdat, osallistumismahdollisuudet, kuvataan hankkeen eteneminen ja kaavan vaikutusten arviointi sekä hankkeen etenemisestä tiedottaminen. Osallisilla on mahdollisuus esittää siitä mielipiteitä 30 vuorokauden ajan OAS:n nähtäville asettamisesta. (Porvoon kaupunki 2019a; MRL 132/1999.)

OAS:n jälkeen vaikutuksiltaan merkittävässä asemakaavahankkeissa laaditaan asemakaavaluonnos, jonka nähtävillä olosta tiedotetaan osalliselle ja siitä kuulutetaan. Siinä kuvataan muun muassa eri alueiden käyttötarkoitukset, rakentamisen määrä ja sijoittaminen. Osallisilla on jälleen luonnosvaiheessa mahdollisuus vaikuttaa

kaavahankkeeseen jättämällä mielipiteitä kaavaluonnoksesta. Luonnosvaiheessa voidaan järjestää myös yleisötilaisuus. (Porvoon kaupunki 2019a; MRL 132/1999.)

Kaavaluonnoksen ja siitä saatujen mielipiteiden perusteella laaditaan asemakaavaehdotus. Kaavaehdotus on viimeistely versio kaavasta, joka sisältää jo täydellisen kartan, kaavamerkinnät, määräykset ja kaavaselostuksen. Kaavaehdotus asetetaan julkisesti nähtäville ja nähtäville asettamisesti tiedotetaan kaavan merkityksen ja laadun vaatimalla tavalla. Kaavaehdotus on nähtävillä 14 tai 30 vuorokautta kaavamuutoksen merkittävyyden mukaan. Kuntalaisilla ja osallisilla on mahdollisuus esittää kirjallinen mielipide eli muistutus kaavaehdotuksesta. Kunnan on annettava perusteltu vastaus esitettyihin muistutuksiin. Mikäli kaavaehdotusta muokataan muistutusten perusteella ja muutokset ovat olennaisia, laitetaan kaavaehdotus uudelleen nähtäville. (Porvoon kaupunki 2019a; MRL 132/1999.)

Ehdotusvaiheen jälkeen kaava hyväksytään kunnasta ja kaavan merkittävyydestä riippuen esimerkiksi kaupunginvaltuustossa tai asianmukaisessa lautakunnassa. Kaavan hyväksymisestä ilmoitetaan kuulutuksella, joka asetetaan nähtäväksi esimerkiksi kunnan verkkosivuille ja kunnan ilmoitustaululle. Hyväksytystä asemakaavasta on vielä mahdollista valittaa hallinto-oikeuteen ja edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Kuntalain (410/2015) perusteella asianosaisella ja kuntalaisella on oikeus valittaa hyväksytystä asemakaavasta 30 päivän kuluessa kuulutuksesta. Asemakaavasta ei voi kuitenkaan valittaa korkeimpaan hallinto-oikeuteen, jos alueen käytöstä on päätetty oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa. Lainvoimaisen kaavan voimaantulosta kuulutetaan jälleen ja lisäksi siitä tiedotetaan suoraan asianomaisille, jotka ovat sitä pyytäneet. Hyväksytyn ja lainvoimaisen kaavaan voimaantulon jälkeen alueella voidaan käynnistää rakentamiseen valmistavat toimenpiteet. (Porvoon kaupunki 2019a; MRL 132/1999.)

2.4 Asemakaavan laadinnan perusteet

Asemakaavoituksen on tuettava maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti kestävä kehityksen tavoitteiden toteutumista sekä varmistettava, että sen avulla luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle. Asemakaavan laadintaa ohjaavat maankäyttö- ja rakennuslain 5 §:ssä määritetyt kaavatasoja koskevat tavoitteet. Asemakaavan on siten edistettävä

- turvallisen, terveellisen, viihtyisän, sosiaalisesti toimivan ja eri väestöryhmien, kuten lasten, vanhusten ja vammaisten, tarpeet tyydyttävän elin- ja toimintaympäristön luomista
- yhdyskuntarakenteen ja alueiden käytön taloudellisuutta
- rakennetun ympäristön kauneutta ja kulttuuriarvojen vaalimista
- luonnon monimuotoisuuden ja muiden luonnonarvojen säilymistä
- ympäristönsuojelua ja ympäristöhaittojen ehkäisemistä
- luonnonvarojen säästeliästä käyttöä
- yhdyskuntien toimivuutta ja hyvää rakentamista
- yhdyskuntarakentamisen taloudellisuutta
- elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä
- palvelujen saatavuutta sekä
- liikenteen tarkoituksenmukaista järjestämistä sekä erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen toimintaedellytyksiä. (MRL 132/1999.)

3 KADUN SUUNNITTELUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT JA KATUALUEEN MITOITUS

3.1 Asemakaavan merkitys kadun suunnittelussa

Asemakaava luo sitovat reunaehdot katusuunnittelulle. Asemakaavassa osoitetaan alueiden käyttötarkoitukset ja aluevaraukset kuten katualueen sijainti ja leveys (RIL 165-2 2005, 46). Koska asemakaava on katusuunnittelun kannalta rajoittava tekijä, on jo kaavoitusvaiheessa eri tahojen välisen yhteistyön avulla selvitettävä ja mitoitettava esimerkiksi katujen vaatimat tilavaraukset sekä muiden katualueelle sijoitettavien verkostojen ja rakennelmien sijoitus- ja tilatarpeet, tutkittava suunnittelualueen rakennettavuus pohjatutkimusten avulla sekä arvioitava rakentamisesta syntyviä kustannuksia (RIL 165-2 2006, 48).

Asemakaavan on tarjottava edellytykset hyvälle katusuunnittelulle. Asemakaavan saatua lainvoiman, on katusuunnittelijan keinot vaikuttaa katualueen rakenteeseen hyvin rajalliset. Kadun vaaka- ja pystygeometria määräytyvät hyvin pitkälti asemakaavassa osoitetun katualueen mukaan. (Katu 2002, 21.)

Helpoin tapa varmistaa katusuunnittelun kannalta toimivan asemakaavan toteutuminen, on tehdä katusuunnittelua ja asemakaavoitusta samanaikaisesti tiiviissä yhteistyössä heti kaavahankkeen alusta alkaen. Yhteistyöllä voidaan varmistaa, että asemakaava luo edellytykset hyvän kadun toteuttamiselle niin suunnittelun, kunnossapidon kuin rakentamisenkin näkökulmasta. Eri tahojen tavoitteet ovat usein ristiriitaisia kaavoitusprosessin aikana. Myös osapuolien tavoitteiden ymmärtämisessä voi olla puutteita. Katusuunnittelija ei välttämättä ymmärrä täysin kaavoittajan tavoitteita ja päinvastoin. (Melandar 2015, 10; Katu 2002, 21.)

Kaavoituksessa pyritään mahdollisimman suureen maankäytön tehokkuuteen, joka aiheuttaa painetta pienentää katualueelle tehtäviä aluevarauksia. Katutilan mitoitus on katujen suunnittelun kannalta kriittisin vaihe. Liian ahtaaksi mitoitettu katualue vaikeuttaa katusuunnittelua, lisää kadun elinkaaren aikaisia kunnossapidon kustannuksia ja asettaa haasteita myös katujen rakentamiselle. (Helsingin kaupunki 2010, 104.)

Suunnitteluprosessiin osallistuvien eri tahojen osallistamisella ja yhteistyöllä on suuri vaikutus onnistuneen katualueen suunnittelussa. Suunnittelu vaatii joustavuutta kaikilta

osapuolilta ja voidaankin sanoa, että katualueen mitoituksen tavoitteena on kaikkia osapuolia edes osittain tyydyttävä kompromissi (Melander 2015, 10).

3.2 Katujen toiminnallinen ja liikennetekninen luokittelu

Kadun toiminnallinen luokka kuvaa sen liikenteellistä tehtävää katuverkossa. Se vaikuttaa kadun ominaisuuksiin kuten poikkileikkaukseen, geometriaan ja ajonopeuteen. Kadut jakautuvat pää- ja paikallisverkon katuihin. (Katu 2002, 9.)

Pääverkon katujen tehtävänä on välittää pitkämatkaista liikennettä sekä mahdollistaa siirtyminen kunnan eri osien välillä. Pääverkon katuja ovat sisääntulo- ja ohikulkuväylät, ja pääkadut. Sisääntulo- ja ohikulkuväylän tehtävänä on kytkeä katuverkko valtakunnalliseen ja seudulliseen tieverkkoon sekä toisaalta erottaa ne toisistaan. Niitä voivat hyödyntää myös paikallinen liikenne osana pääverkkoa. Pääkadut toimivat pääasiassa linkkeinä eri paikallisverkkojen välissä palvellen niiden välistä liikennettä. Niillä voi myös olla sisääntuloväylän ominaisuuksia ja ne voivat kytkeä katuverkon valtakunnan tieverkkoon. (Helsingin kaupunki 2001; Katu 2002, 9)

Paikallisverkon katuja ovat kokoojakadut ja tonttikadut. Kokoojakatu nimensä mukaisesti kokoaa tonttikatujen liikenteen. Alueellinen kokoojakatu yhdistää kaupungin osa-alueen sisäisen liikenteen pääverkkoon. Pitkämatkainen liikenne pyritään poistamaan alueelliselta kokoojakadulta, jolloin se palvelee paremmin tarkoitustaan. Paikallinen kokoojakatu palvelee kaupunginosien sisäistä liikennettä. Sen tehtävänä on tarjota yhteys tonttikaduilta pääkaduille tai alueellisille kokoojakaduille. Kokoojakatujen nopeusrajoitus on tyypillisesti 30-50 km/h ja ne ovat asuinalueilla geometrialtaan tiukkoja. Tonttikadut ovat paikallisverkon pienimpiä katuja, jotka johtavat tonteilta tulevan liikenteen paikallisverkkoon. Tyypillisesti ne ovat umpi- tai rengaskatuja, jotka eivät mahdollista läpiajoliikennettä. Hidaskadut, pihakadut ja kävelykadut ovat tonttikadun erikoisratkaisuja, joilla pyritään yleensä parantamaan liikenneturvallisuutta hillitsemällä ajonopeuksia ja vähentämällä läpiajoliikennettä. Tonttikatujen mitoitusnopeus on tavallisesti 20–40 km/h ja niiden geometria asuinalueilla on tyypillisesti pienpiirteistä. (Helsingin kaupunki 2001; Katu 2002, 9.)

Kadut luokitellaan katuluokkiin 1–6 niiden liikenneteknisen merkityksen mukaan (Katu 2002, 96). Luokan 1 kadut ovat merkitykseltään tärkeimpiä. Vastaavasta luokkaan 6 luokitellaan väylät, joilla ei ole ajoneuvoliikennettä, kuten jalkakäytävät, pyörätiet sekä

puistotiet. Eri kaupungeilla voi olla erilaisia käytäntöjä katujen liikennetekniseen luokitteluun. Esimerkiksi Oulun kaupungin (2017, 6) katurakenteiden suunnitteluohjeessa kadut on luokiteltu taulukossa 1 esitetyllä tavalla.

Taulukko 1. Katujen liikennetekninen luokitus (Oulun kaupunki 2007, 6).

Katuluokka E	Kadut, joissa on korkealaatuisia kiveyksiä tai katulämmitystä tai muita epätasaiselle routanousulle herkkiä rakenteita.
Katuluokka 1	Kokoojakadut ja pääkadut.
Katuluokka 2	Kokoojakadut ja pääkadut
Katuluokka 3	Pientaloalueiden kokoojakadut, kerrostaloalueiden tonttikadut, rivitaloalueiden tonttikadut, teollisuusalueiden kadut. (Kerrostaloalueiden kokoojakadut).
Katuluokka 4	Pientaloalueiden tonttikadut, rivitaloalueiden lyhyet tonttikadut, teollisuusalueiden lyhyet tonttikadut, raskaiden ajoneuvojen pysäköintialueet. (Pientaloalueiden kokoojakadut).
Katuluokka 5	Pysäköintialueet, huoltoliikenne, tonttien sisäiset pihaväylät. (Pientaloalueiden lyhyet tonttikadut, pienet pysäköintialueet, huoltoliikenne, kevyen liikenteen väylät). Voidaan soveltaa myös piha-alueiden ja pysäköintialueiden rakenteisiin.
Katuluokka 6	Kevyen liikenteen väylät.

Katu 2002 -julkaisussa ja InfraRYL:ssä vastaavasti luokitteluperusteet ovat liikennemäärään perustuen esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Katuluokat (InfraRYL 2019).

Katuluokka	Kuvaus	Liikennemäärä (ajon. /vrk)
1	Erittäin raskaasti liikennöity moottori- tai pääkatu (ajokaistoja 2+2)	> 30 000
2	Raskaasti liikennöity moottori- tai pääkatu (ajokaistoja 2+2)	10 000–30 000
3	Pääkatu, kokooja- tai vilkasliikenteinen kerrostaloalueen asuntokatu (ajokaistoja 1 + 1)	2 500–10 000
4	Asuntokatu tai pientaloalueen kokoojakatu, raskaiden ajoneuvojen pysäköintialueet	500–2 500
5	Pientaloalueen asuntokatu tai huoltoliikenteen väylät, henkilöautojen pysäköintialueet	10–500
6	Jalkakäytävät, pyörätiet, puistotiet, ei ajoneuvoliikennettä	

Käytännössä luokka määräytyy siten katuun oletettavasti kohdistuvan liikenteen aiheuttaman kuormituksen mukaisesti. Liikennetekninen katuluokka määrää katurakenteelle asetettavat kestävyys- ja laatuvaatimukset, kuten rakenteen kantavuuden ja suurimman sallitun routanousun. (Katu 2002, 97.)

3.3 Hyvän kadun ominaisuudet ja vaatimukset

Hyvän kadun tulee täyttää maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 1999, 85 §) mukaan täyttää toimivuuden, turvallisuuden ja viihtyisyyden vaatimukset sekä sopeutua asemakaavan mukaiseen ympäristöönsä.

Toiminnalliset vaatimukset perustuvat kadun laissa määritettyyn tehtävään liikenneväylänä ja toiminnallisen luokituksen mukaiseen tarkennettuun liikennetehtävään. Kadun tulee mahdollistaa mahdollisimman sujuva ja turvallinen liikkuminen kaikille kadun käyttäjäryhmille. Kadun pitää sopia sen varrella olevaan maankäyttöön ja toimintoihin sekä tukea niitä. Koko kadun mittaisella jatkuvalla yhdenmukaisella mitoituksella ja liikennejärjestelyillä helpotetaan kadun käyttäjien käyttäytymistä katualueella ja parannetaan liikenneturvallisuutta ja kadun käytettävyyttä. Yhtenäinen suunnittelu vaikuttaa luonnollisesti myös positiivisesti katu-ympäristöön. Hyvän kadun suunnittelussa ja

liikennejärjestelyissä on varauduttu monikäyttöisyydellä ja joustavuudella tulevaisuudessa mahdollisesti tapahtuviin tilapäisiin tai pysyviin liikenteen ja maankäytön muutoksiin. (Katu 2002, 12–13.)

Hyvän kadun rakenne on suunniteltu huolellisesti, jotta se kestää sille kohdistuvat rasitukset mahdollisimman pitkään vaurioitumatta. Rakenne tulee mitoittaa sekä kantavuudelle että routimiselle. Kantavuusmitoitus varmistaa, että katurakenne kestää sille kohdistuvan liikennekuorman. Routamitoituksen tehtävä on minimoida roudan aiheuttamat vauriot. Kadut sijaitsevat aina lähellä asutusta. Katurakenteen on oltava riittävän jäykkä, jotta liikennekuormitus ei aiheuta ympäristöön haitallista tärinää. Pinnoitteen ja muun pintarakenteen suunnittelussa tulee huomioida kulutus- ja kuormitusvaatimusten täyttyminen. Katurakenne saatetaan joutua kaivamaan auki useasti sen elinkaaren aikana. Tämän vuoksi on tärkeää, että se on myös helposti korjattavissa. Korjattavuus tulee huomioida suunnittelussa erityisesti, jos rakenteessa päätetään käyttää esimerkiksi uusiomateriaaleja tai muita erikoisrakenteita. Katu 2002 -julkaisussa esitetään myös, että katurakenne tulee suunnitella sopivan suurpiirteisesti. Sillä helpotetaan rakentamista sekä saavutetaan kunnossapidon vaatimaa selkeyttä ja varmuutta. (Katu 2002, 12.)

Katualueella on suuri merkitys kaupunkikuvaan, joten kadulla on myös kaupunkikuvallisia vaatimuksia. Katujen sijoittamisella voidaan ryhmitellä kaupunkirakenteen elementtejä. Niitä voidaan käyttää yhdistämään tai erottamaan alueita toisistaan. Hyvin kaupunkikuvaan sopeutettu katu mukailee maastonmuotoja sekä on sopusoinnussa tonttien korkeusaseman kanssa. Poikkileikkauksen suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota liikenteen ja teknisten vaatimusten lisäksi sen elementtien jaottelun harmoniaan. Kadun tulee olla käyttäjälleen riittävän mielenkiintoinen ja houkutteleva, mutta samalla myös vaikutelmaltaan selkeä, tasapainoinen ja ehjä. Viihtyvyyden edellytyksenä on, että katua hoidetaan ja pidetään siistinä. Rakentamisen, viimeistelyn ja kunnossapidon taso tulee vastata kadulle asetettua laatutasoa. (Katu 2002, 12.)

Katurakentaminen muuttaa aina olevaa ympäristöä. Ympäristövaikutusten arviointi on erityisen tärkeää. Katu on suunniteltava niin, että sen rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvat ympäristöhaitat minimoidaan. Oikeilla suunnitteluratkaisuilla voidaan vähentää kadun käytöstä aiheutuvaa melua ja tärinää. Massa- ja materiaalitalouden huomioiminen on myös ympäristövaikutusten kannalta merkittävä seikka, joka tulee aina ottaa huomioon suunnittelussa. Tasaus suunnitellaan tavallisesti lähelle maanpintaa, jolloin leikatuille maamassoille tulee löytyä sijoituspaikka. Leikkaus- ja täyttömäärien optimoinnilla

pienennetään kustannuksia, kuljetusmääriä sekä siten kuljetuksista syntyviä ympäristövaikutuksia. (Katu 2002, 13.)

Suunnitteluratkaisuissa on huomioitava myös, että kadun ylläpito on mahdollista koko sen elinkaaren ajan. Ylläpidolla tarkoitetaan kadun puhtaanapitoa, talvihoitoa sekä rakenteellista ylläpitoa ja korjauksia. Siihen sisältyvät myös kunnallistekniikan ylläpidosta johtuvat kaivutyöt. Ylläpidon kannalta merkittävimmät suunnittelussa huomioitavat tekijät ovat kadun poikkileikkaus, rakenne, pintamateriaalit sekä kalusteet ja varusteet. Poikkileikkauksen tulee olla jäsennelty niin, että koneellinen puhtaana- ja talvikunnossapito on mahdollista. Talvikunnossapito pitää huomioida muun muassa väylien leveyttä mitoittaessa sekä kalusteiden ja varusteiden sijoittelussa. Materiaaleiksi ja kalusteiksi tulee valita pitkäikäiset, kestävät ja myös tulevaisuudessa saatavissa olevat vaihtoehdot. Rakenne kannattaa suunnitella siten, että sen aukikaivu ja korjaaminen onnistuu mahdollisimman vaivattomasti. (Katu 2002, 14.)

3.4 Katualue

Katualue on asemakaavassa osoitettu alue, jolle tulee sijoittaa kaikki kadun rakenteet, varusteet ja kalusteet. Myös maanalaiset rakenteet, johdot ja kaapelit kuuluvat siihen (MRL, 1999/132). Maanpäälliset osat koostuvat poikkileikkauksen mukaan esimerkiksi ajoradasta, kevyen liikenteen väylästä, keskialueesta, erotus ja reuna-alueesta (Katu 2002, 45).

Katualue on sijoitettava kaavoitettavalle alueelle siten, että maaperäolosuhteet ja korkeuserot mahdollistavat teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisen suunnittelun. Suunnittelualueen pohjaolosuhteet ja korkeuserot tulisi ottaa huomioon jo asemakaavan luonnosteluvaiheessa. Monesti uudet kaavoitettavat asuinalueet ovat pohjaolosuhteiltaan haastavia, koska uusia asuinalueita joudutaan kaavoittamaan tilanpuutteen vuoksi heikommin kantavalle maaperälle. Kadun ja tonttien sijoittamisessa alueelle joudutaan usein tekemään kompromisseja, jolloin sekä katuja että tontteja ei saada sijoitettua laadukkaalle kantavalle pohjamaalle. Riittävän tiheästi suoritettavat alustavat maaperätutkimukset suunnittelualueella ovat välttämätön lähtötieto kaavatyölle ja katusuunnittelulle. Pohjaolosuhteiden lisäksi kaavoituksessa joudutaan huomioimaan oleva rakennuskanta, jolloin uusia tontteja ja katuja ei pystytä sijoittamaan teknisen ja taloudellisen toteuttamisen kannalta ihanteellisesti. Asemakaavoituksen tavoitteena on käyttää kaavoitettavan alueen pinta-ala mahdollisimman tehokkaasti hyödyksi. Tehokas kaavoitus

tuottaa enemmän tontteja ja rahaa kunnalle, mutta toisaalta voi aiheuttaa rakennus- ja ylläpitokustannusten kasvamisen. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 9.5.2019.)

3.5 Katualueen mitoitus

Hyvän kadun toiminnallisten vaatimusten mukaisesti kadulla tulee olla riittävä välityskyky ja sen tulee täyttää toiminnallisen luokittelunsa mukainen liikennetehtävä. Katualueelle on varattava kaavassa riittävästi tilaa. Sille on mahdollista kaikki kadun rakenteet, kalusteet ja varusteet. Kadun vaatima tila riippuu muun muassa kadun toiminnallisesta luokasta, liikenteellisestä tehtävästä, kuivatusratkaisuista, kunnossapidon vaatimuksista sekä suunnittelualueen maastosta. (Katu 2002, 21.)

Poikkileikkauksen suunnittelu lähtee suunnittelualueen katuverkon liikenteellisestä tarkastelusta. Katu 2002 -julkaisussa katuverkon liikenteellinen tarkastelu esitetään kuusi-vaiheisena prosessina.

1. Hankitaan aikaisemmin laaditut yleissuunnitelmat, esimerkiksi asemakaavan liikennesuunnitelma
2. Selvitetään tarkastelualueen luonne ja tyyppi
3. Määritetään katuluokat
4. Määritetään mahdollisuuksien mukaan liikennemäärät ja liikenteen koostumus
5. Valitaan katujen enimmäisnopeudet
6. Tarkistetaan katujen luokat (Katu 2002, 48.)

Ajoradan poikkileikkaus voidaan määrittää yksilöllisesti katuluokan, liikenteen koostumuksen, mitoitusajoneuvojen ja mitoittavan liikennetilanteen sekä enimmäisnopeuden perusteella laskettavan tilantarpeen mukaan. Tyypillisesti poikkileikkauksen suunnittelussa hyödynnetään valmiiksi mitoitetuja ja yleisesti käytettyjä tyyppipoikkileikkauksia. Ajoradan ja kevyen liikenteen väylien ohjeellisia poikkileikkauksia on esitetty esimerkiksi Katu 2002 -julkaisun taulukoissa 8 ja 9. (Katu 2002, 49,53.)

Ajoradan viereen mitoitetaan niin sanottu esteetön alue, jonka ulkopuolelle kaikki kadun kalusteet, kuten liikennemerkit, liikennevalo- ja valaisinpylväät, tulee sijoittaa. Esteettömän alueen leveys riippuu katuluokasta taulukon 3 mukaisesti.

Taulukko 3. Esteetön alue kadulla (Katu 2002, 50).

Katuluokka	Esteetön alue (m)
kevyen liikenteen väylät	0,25
tonttikadut	0,50
kokoojakadut	0,50
pääkadut	0,75

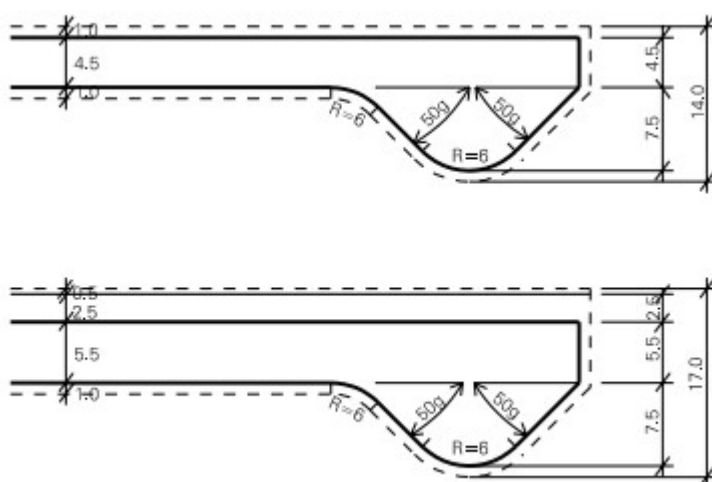
Vilkkammin liikennöidyillä kokooja- ja pääkaduilla poikkileikkaukseen voi sisältyä myös keski- tai erotusalue. Keskialueen tehtävänä on erottaa erisuuntaiset ajoradat toisistaan ja se voidaan rakentaa esimerkiksi korotettuna kivettynä saarekkeena. Erotusalue erottaa nimensä mukaisesti eri liikennemuodot toisistaan. Sitä voidaan hyödyntää lisäksi samansuuntaisten liikennevirtojen erottamiseen. (Katu 2002, 50.)

Ajoradan ja kevyen liikenteen väylien leveyden lisäksi mitoituksessa on erittäin tärkeää huomioida riittävästi tilaa reuna-alueille. Niiden avulla katualue sovitetaan ympäröivään maankäyttöön. Reuna-alue yhdistää kadun tontteihin sekä tasaa tontin ja kadun välisen korkeuseron luiskien avulla (Melander 2015, 55). Kaikki kadun rakenteet, myös katu-luiskat, tulee lähtökohtaisesti mahtua katualueelle. Luiskien vaatima tilantarve tulee erityisesti huomioida sivukaltevassa maastossa sekä tilanteissa, joissa katu joudutaan rakentamaan korkeille penkereille. (Katu 2002, 51.)

Talvisin reuna-alueet toimivat lumitilana, jonne ajoradalle ja kevyen liikenteen väylälle satanut lumi voidaan aurata ja sijoittaa. Merkittävä osa talvikunnossapidon kustannuksista syntyy lumen kuljettamisesta. Riittävällä lumitilalla voidaan vähentää kuljetuskustannuksia, kuljetuksesta syntyviä päästöjä, parantaa liikenteen sujuvuutta talvella sekä parantaa liikenneturvallisuutta. Talvikunnossapito perustuu yleensä hoitoluokituksiin, jolloin vähäliikenteisiltä tonttikaduilta lumet aurataan ja poistetaan viimeisenä. Päätyvillä tonttikaduilla riittävä lumitila on erityisen tärkeä. Lumitilaa tulisi varata reuna-alueelle vähintään 1,0 metriä jokaista 3,5 metrin aurattavaa aluetta kohden. (Helsingin kaupunki 2014, 31.)

Lumi- ja luiskatilan lisäksi reuna-alueella on myös muita tehtäviä. Niitä voidaan hyödyntää avo-ोजना, näkemäalueena tai viheralueena (Katu 2002, 51). Katualueen mitoituksessa niille tulisi huomioida riittävästi tilaa, jotta poikkileikkauksen suunnittelussa ei jouduta tekemään kompromisseja tilan puutteen vuoksi (Helsingin kaupunki 2014, 31).

Päätyvien katujen päähän on mitoitettava riittävästi tilaa kääntöpaikkoja varten. Kääntöpaikan mitoituksessa mitoittavana liikennetilanteena käytetään perustapauksessa peruuttavaa kuorma-autoa ja eteenpäin ajavaa henkilöautoa. Helsingin kaupungin kadun poikkileikkauksen suunnitteluohjeessa (2001, 16) on esitetty perustapauksesta esimerkkinä kuvassa 1 esitetyt kääntöpaikat. (Helsingin kaupunki 2014, 31).



Kuva 1. Esimerkki kääntöpaikan mitoituksesta (Helsingin kaupunki 2001, 16).

Lumitila on huomioitava myös kääntöpaikkojen suunnittelussa. Tontit tulisi sijoittaa kääntöpaikan ympärille siten, että lumi voidaan aurata helposti pois katualueelta esimerkiksi viheralueelle. (Helsingin kaupunki 2014, 31).

Jos katualueelle halutaan sijoittaa kasvillisuutta, tulee niiden vaatima tilantarve huomioida katualueen mitoituksessa. Pelkkä nurmetus vaatii jo vähintään 2 metriä tilaa. Puut ja suuremmat pensaat edellyttävät jo 3–5 metriä tilaa ympärilleen. Kasvillisuuden sijoittamisessa pitää huomioida myös kunnallistekniikan vaatimat vähimmäisetäisyydet eri laitteisiin (taulukko 4). (Katu 2002, 51.)

Taulukko 4. Kasvillisuuden vähimmäisetäisyydet kunnallistekniikan laitteisiin (Katu 2002, 51).

Kunnallistekniikan laite	Vaadittava vähimmäisetäisyys (m)
vesijohdot ja viemärit	1,5
salaojat	1,0
kaukolämpöputket	2,0
sähkö- ja datakaapelit	1,0
liikennealueen päällyste	0,7
maakaasuputket	varmistettava tapauskohtaisesti

Mitoituksessa tulee huomioida vielä katualueelle tyypillisesti sijoitettavat laitteet ja varusteet, kuten katuvalot, liikenteen ohjauslaitteet ja kaiteet. Katuvaloille määritetyt vähimmäisetäisyydet ajoradan tai kevyen liikenteen väylän reunasta on esitetty taulukossa 5. (Katu 2002, 52).

Taulukko 5. Katuvalaistuksen vähimmäisetäisyydet kadun reunasta (Katu 2002, 52).

Katuluokka	Vaadittava vähimmäisetäisyys (m)
pääkatu	1,50
kokoojakatu	1,00
tonttikatu	0,75
jalkakäytävät	0,25
pyörätiet	0,50

4 TUULIKUMMUN KAAVATARKASTELU JA KATUJEN YLEISSUUNNITTELU

4.1 Suunnittelualue



Kuva 2. Suunnittelualue Helsingintieltä kuvattuna (Google Maps).

Noin 10 hehtaarin laajuinen suunnittelualue (kuva 2) sijaitsee noin kolme kilometriä Porvoon keskustasta lounaaseen Eestinmäen kaupunginosassa. Kaavoitettavasta alueesta on käytetty työnimeä "Tuulikumpu".

Tuulikumpu rajautuu pohjoisessa MT 170:en eli Helsingintiehen ja idässä Careerian koulutuskeskukseen (kuva 3).



Kuva 3. Kaava-alueen sijainti ja raja- (Porvoon kaupunki 2019).

Alueella on sekä yksityisiä maanomistajia että Porvoon kaupungin omistuksessa olevaa maata. Maisemallisesti se muodostuu peltomaasta ja kumpareista, joilla on nykyistä vanhempaa rakennuskantaa. Alueella asuu tällä hetkellä noin 15 ihmistä. Alueen halki kulkee merkittävä avo-oja. (Porvoon kaupunki 2019.)

Maantie numero 170 eli Helsingintie on vilkasliikenteinen seututie. Sen liikennemäärä on 4836 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on noin kuusi prosenttia. Nopeusrajoitus alueella on 60 kilometriä tunnissa. Se on lisäksi osa erikoiskuljetusreittiä ja toimii tarvittaessa moottoritien rinnakkaistienä (Väylä 2019a).

Helsingintien ja Suopellontien risteyksessä sijaitsee huoltoasema. Suopellontien itäpuolella on Eestinmäen päiväkot. Helsingintien pohjoispuolella sijaitsee Eestinmäen asuin-alue.

Suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsevat nykyiset Viimatien (yksityistie) ja Suopellontien liittymät sekä kaksi tonttiliittymää (kuva 4). Alueella ei ole tällä hetkellä Helsingintietä ylittävää suojatietä.



Kuva 4. Nykyinen liikenneverkko.

4.2 Kaavoitus

Itä-Uudenmaan maakuntakaavassa alue on osoitettu taajamatoimintojen alueeksi. Porvoon keskeisten alueiden osayleiskaavassa se on osoitettu pientaloalueeksi ja tarkoitettu asemakaavoitettavaksi. (Porvoon kaupunki 2019b.)

Tuulikummun asemakaavoitus tuli vireille vuonna 2017 ja kaavoitustyöhön liittyvien selvitysten laatiminen aloitettiin seuraavana vuonna. Varsinainen kaavoitustyö käynnistettiin keväällä 2019. Asemakaavoituksen tavoitteena on selvittää alueen kehittämistä Porvoon keskeisten alueiden osayleiskaavan mukaisesti pientaloalueena. Ensimmäisessä vaiheessa kaavoitetaan 40–50 tonttia, joista pientalotonttien lisäksi osa on tarkoitettu yhtiömuotoiselle rakentamiselle. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 9.5 2019.)

Asemakaavoituksen jälkeen Helsingintie tulee siirtymään kadunpitopäätöksellä Porvoon kaupungin kaduksi suunnittelualueen osuudelta ja sitä voidaan jatkossa kehittää taajamamaisena ympäristönä. Tämä mahdollistaa nopeusrajoituksen alentamisen nykyisestä 60 kilometriä tunnista 50 kilometriin tunnissa. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 14.2.2020).

4.3 Maaperä ja rakentamista rajoittavat tekijät

Nykyinen rakennuskanta on rakennettu kalliopohjaisille kummuille, mutta pääosin suunnittelualue on vanhaa peltoaaukeaa. Keväällä 2019 suoritettujen maaperätutkimusten perusteella alueen maaperä on pääosin savea. Savikerroksen paksuus vaihtelee 0,2...12 metriin. Pohjatutkimusten perusteella alueen rakentamisessa joudutaan turvautumaan pohjanvahvistustoimenpiteisiin, kuten syvästabilointiin tai paalutukseen. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 9.5.2019.)

Suunnittelualueen savimaista on tehty sulfaattimaaselvitys vuonna 2018. Sulfaatti- tai sulfidimaata on maaperä, joka sisältää rikkiä sisältäviä sulfidiyhdisteitä. Maaperän sulfidit happeutuvat sulfaateiksi ja voivat muodostaa rikkihappoa yhdessä veden kanssa. Hapan vesi liuottaa maaperän raskasmetalleja ja alumiinia ja aiheuttaa betonirakenteiden korroosiota. Pintavesistöön kulkeutunut hapan vesi aiheuttaa lisäksi haitallisia ympäristövaikutuksia eliöille, kuten kaloille. Haitallisia ympäristövaikutuksia pyritään estämään tekemällä sulfaattimaakartoitus ja suunnittelemalla tarvittavat toimenpiteet kartoituksen pohjalta. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 9.5.2019.)

Sulfaattimaaselvityksen yhteydessä alueella kaivettiin kolme koekuoppaa ja maaperästä otettiin laboratoriotutkimuksia varten maanäytteet. Laboratoriossa tehtyjen mittausten perusteella maan pH vaihtelee näytepisteissä välillä 4,5...7,2. Maastossa mitatuissa näytteissä pH-arvot olivat välillä 7,2...7,6. Suunnittelualueen kokonaisrikkipitoisuudet vaihtelevat välillä 0,04...1,30 m-%. Maa määritellään maastossa happamaksi sulfaattimaaksi, jos $\text{pH} < 4,0$. Jos $\text{pH} > 6$ ja näytteen kokonaisrikkipitoisuus on $\geq 0,2 \%$, nimetään maa potentiaalisesti happamaksi sulfaattimaaksi (GTK). Kokonaisrikkipitoisuuden ja maaperän happamuuden perusteella sulfaattimaaselvityksessä arvioidaan alueella esiintyvän potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 9.5.2019.)

Sulfidisaviesiintymä tulee ottaa huomioon alueen suunnittelussa ja rakentamisessa. Sulfaattimaaselvityksessä esitetään maaperästä huuhtoutuvien vesien puskuroimista kalkkipitoisella maa-aineksella, millä voidaan vähentää sulfidisavien haitallisia ympäristövaikutuksia. Sulfidisavet on huomioitava kaivu- ja läjitystöissä, koska suunnittelualueen huilvedet johdetaan Gammelbackan ekologisesti herkkään puroon. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 9.5.2019.)

Sulfaattimaaselvityksessä on lisäksi tehty kairausten ja koekuopista tehtyjen silmämääräisten havaintojen perusteella maalajiselvitys. Näytepisteissä maalaji on 0,2...1,2 metrin syvyydessä savista silttiä tai liejusavea ja 1,2...2,0 metrin syvyydessä liejusavea tai savea. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 9.5.2019.)

Asemakaavoituksen maankäytön suunnittelua ja rakentamista rajoittavat haastavan maaperän lisäksi maantien suoja- ja melualue, voimajohdon johtokatu sekä Gammelbackanpuron ympäristö (kuva 5). Oja-alueella on erityisesti huomioitava ojan pohjoispään tulvimiselle altis alue sekä ojan reunoille on jätettävät riittävän leveät viherkaistat. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 9.5.2019.)



Kuva 5. Rakentamista rajoittavat tekijät (Porvoon kaupunki 2019).

Maantiehen rajautuvalle melualueelle ei tulla kaavoittamaan asuinrakennuksia. Sille sijoitetaan yhtiömuotoisten kiinteistöjen pysäköintikatokset ja huoltorakennukset, jotka toimivat samalla meluntorjuntarakenteina. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 9.5.2019.)

Suunnittelualueella sijaitsee Porvoon Sähköverkko Oy:n omistama 110 kV:n voimajohto, jolla on 45 metrin levyinen rasiteoikeus alueella. Johtoalueelle ei saa lähtökohtaisesti rakentaa rakennuksia, mutta alueelle voidaan rakentaa teitä, katuja sekä muita väyliä. Aluetta voidaan asemakaavoituksessa hyödyntää esimerkiksi virkistyskäytössä. (Porvoon kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 9.5.2019)

5 KAAVATARKASTELU JA KATUJEN YLEISSUUNNITTELU

5.1 Kaavatarkastelun ja yleissuunnittelun tavoitteet ja menetelmät

Tuulikummun liikenteellisen yleissuunnittelun ja kaavatarkastelun tavoitteena oli varmistaa, että tuleva asemakaava mahdollistaa katujen toiminnallisuuteen, turvallisuuteen, viihtyvyyteen ja taloudellisuuteen liittyvien tavoitteiden toteutumisen. Yleissuunnittelun tärkeimmät tavoitteet oli määrittää katujen poikkileikkaukset ja katualueen leveys sekä liittymän sijainti.

Katualueen mitoitus ja liikenteelliset periaatteet määritettiin yhteistyössä kaupunkisuunnittelun ja kuntatekniikan katu- ja liikennesuunnittelun kanssa. Liittymän paikan määrittämisen yhteydessä järjestettiin työkokous ELY-keskuksen kanssa.

Kaavatarkastelussa hyödynnettiin mallipohjaista suunnittelua ja suunnitteluohjelmanä käytettiin Tekla Civilia. Kolmiulotteisen suunnittelun avulla tavoiteltiin suunnittelualueen topografian ja mahdollisten ongelmakohtien selkeämpää havainnollistamista.

5.2 Katualueen mitoitus

Kaava-alueen suunnittelu käynnistyi liikenteellisten ratkaisujen suunnittelulla ja katualueen tilantarpeen määrittämisellä.

Asukasmäärän arvioinnissa käytettiin Tilastokeskuksen Asunnot ja asuinolot – tilastoa vuodelta 2017. Tilaston mukaan keskimääräisessä pientalossa asuvassa asuinkunnassa oli 2,52 asukasta 2017 (Tilastokeskus 2017). Suunnittelualueelle kaavoitetaan ensimmäisessä vaiheessa noin 40 tonttia, jolloin asukasmääräksi muodostuu noin 100 henkilöä.

Asukasmäärän perusteella tehtiin karkea arvio Tuulikummun ajoneuvoliikenteen määrästä. Liikennemäärän arvioinnissa käytettiin Ympäristöministeriön vuonna 2008 julkaiseman Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa -julkaisun periaatteita. Laskennan tuloksena keskimääräinen vuorokausiliikenne olisi enimmillään noin 150

ajoneuvoa vuorokaudessa. Aamun ja iltapäivän huipputunteina liikennemäärä olisi noin 18 ajoneuvoa tunnissa. Laskelma on esitetty liitteessä 10.

Ajoradan poikkileikkaus määritettiin seuraavien periaatteiden mukaisesti

- Katuluokka: tonttikatu
- Mitoittava liikennetilanne: henkilöauto / kuorma-auto
- Mitoitusnopeus ja kohtaamistapa: 40 km/h / B

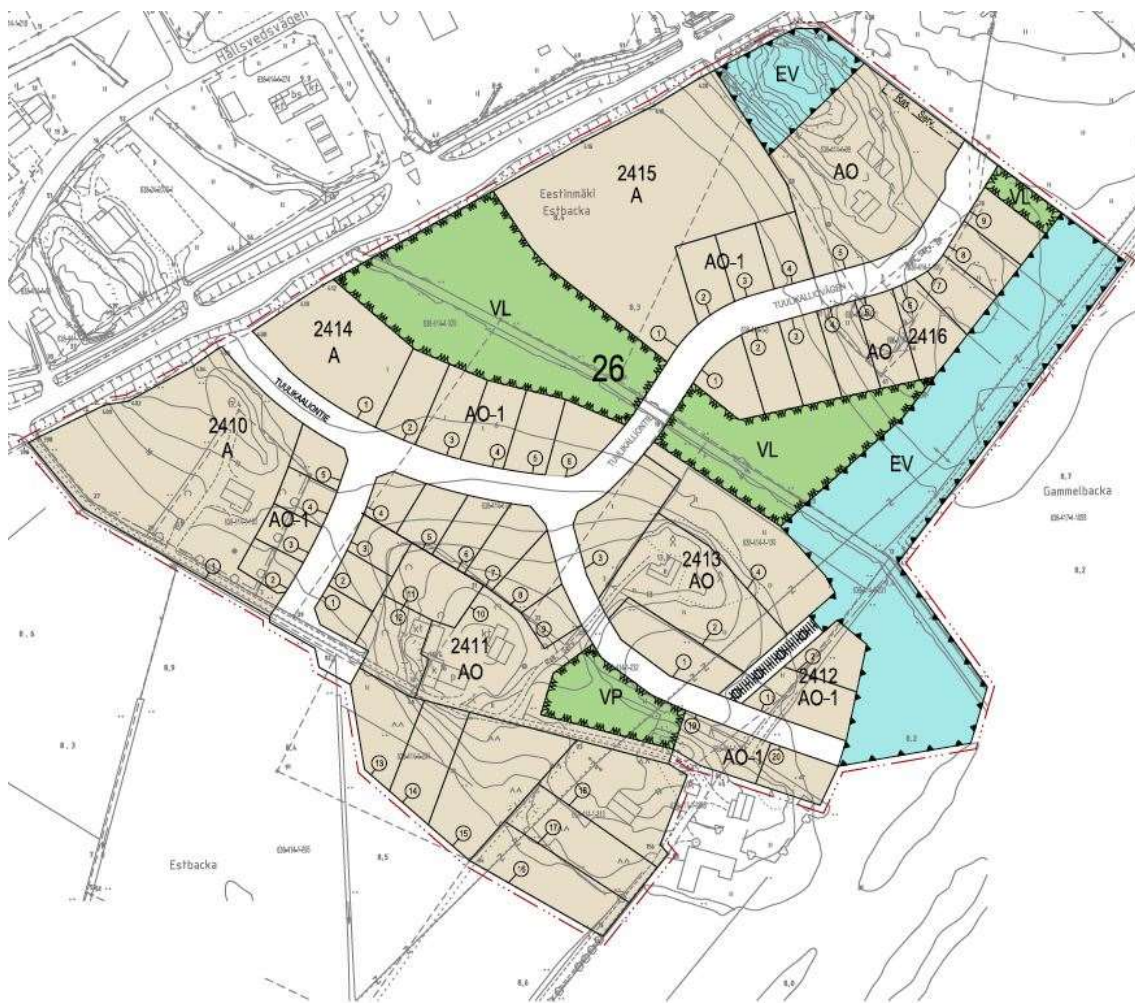
Katujen ajoradan leveydeksi määritettiin 5,5 metriä. Kohtaamistavalla B ajoneuvot joutuvat kohtaamistilanteessa hieman hiljentämään vauhtia (Katu 2002, 46). 5,5 metrinen ajorata on riittävän kapea hillitsemään ajonopeuksia alueella, mutta mahdollistaa riittävän välityskyvyn ja sujuvan kunnossapidon. Lyhyemmille tonttikaduille harkittiin myös kapeampaa poikkileikkausta, mutta katuympäristön yhtenäisyyden vuoksi päädyttiin samaan leveyteen kaikilla kaduilla.

Katualueen kokonaistilantarpeeksi määritettiin Tuulikummuntielle ja tonttikatu A:lle 15 metriä ja tonttikatu B:lle 12 metriä. Lisäksi määritettiin päätyvien katujen kääntöpaikkojen geometria sekä niiden vaatima tilantarve

5.3 Asemakaavaluonnosvaihtoehdon tarkastelu

Tässä työssä tarkasteltavassa asemakaavaluonnoksessa Tuulikummun katuverkko muodostuu kolmesta kadusta (kuva 6). Alueen liikenteen kokoa ja yhdistää Helsingintielle kokoojakatunomainen asuntokatu, Tuulikummuntie, johon liittyy kaksi päätyvää lyhyempää asuntokatua.

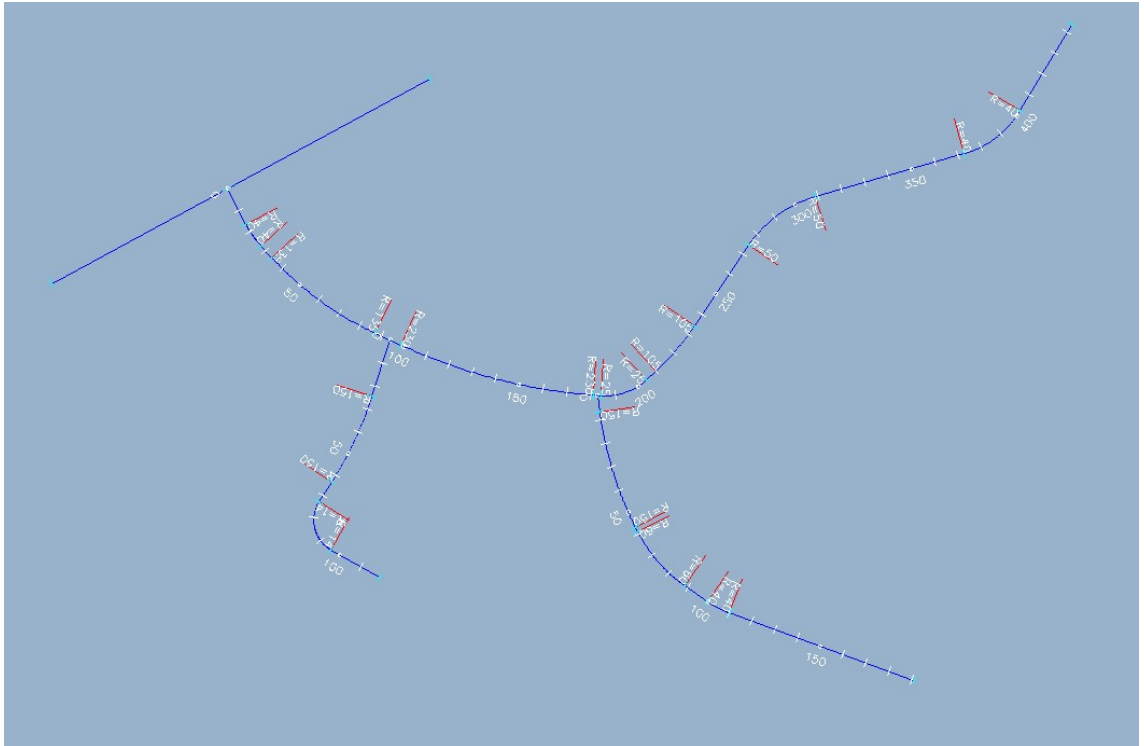
Tuulikummuntien liittymä on sijoitettu Helsingintielle nykyisen kuvassa 2 näkyvän linja-autopysäkin kohdalle. Mikäli liittymä toteutetaan linja-autopysäkin kohdalle, tulee pysäkki sijoittaa uudelleen. Pysäkkiä ei voida sijoittaa välittömästi liittymän itäpuolelle avo-ojan vaatimien tiekaiteiden vuoksi.



Kuva 6. Epävirallinen luonnos Tuulikkumun asemakaavasta (Porvoon kaupunki 2019).

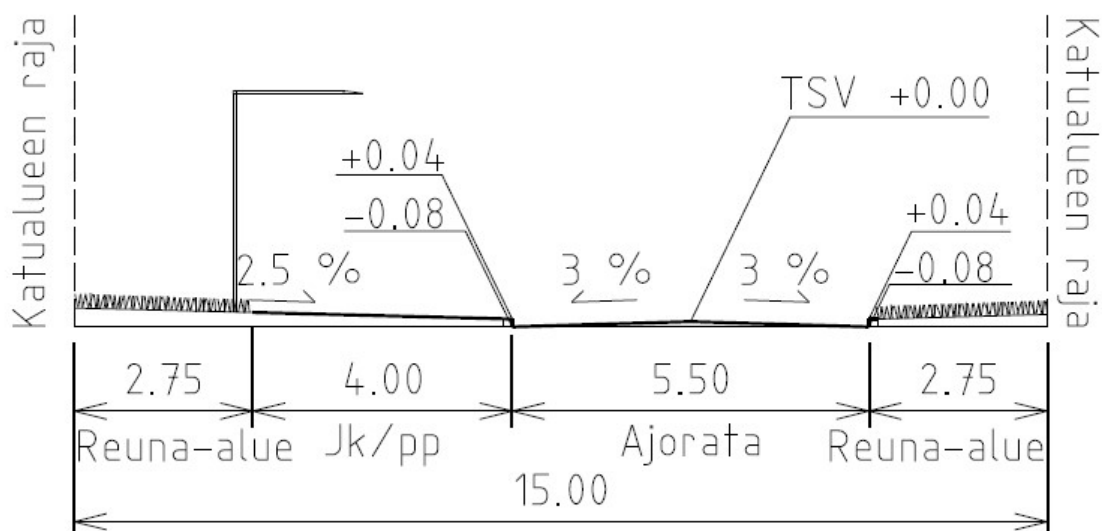
Katualueen sijaintiin vaikuttivat nykyinen rakennuskanta, rakentamista rajoittavat tekijät ja maaperän rakennettavuus. Suunnittelukohte sijaitsee lähes kokonaisuudessaan paksulla vanhalla savipellolla, joten katualueen ja tonttien sijoittamisessa yritettiin välttää pehmein ja paksuin savikerrostuma. Paksuin savikerros sijoittuu lähivirkistysalueelle (VL) ja sen koillispuolelle yhtiömuotoiselle tontille (2415 A), jossa pehmeää savea on paikoin kymmenen metriä. Katualueella saven syvyys vaihtelee noin kahdesta metristä aina seitsemään metriin asti.

Katujen vaakageometria sovitettiin kaavaluonnoksessa osoitetulle katualueelle. Katujen mittalinjat on esitetty kuvassa 7. Tuulikalliontie katualueen muuttuvasäteiset kaaret aiheuttivat haasteita vaakageometrian suunnittelussa. Geometrian sovittamisessa jouduttiin hyödyntämään useita lyhyitä suora- ja kaarielementtejä. Lyhyemmät asuntokadut ovat geometrialtaan selkeämmät ja toimivammat.



Kuva 7. Katujen mittalinjat Tuulikummussa.

440 metriä pitkän Tuulikummuntien vaakageometria koostuu suorista ja säteeltään 25 – 105 metrin kaarista. Se on 1-ajoratainen päättävä asuntokatu, jonka asfalttipäällysteisen ajoradan leveys on 5,5 metriä. Ajorata on 3 %:n kaltevuudella harjakalteva ja se varustetaan molemmissa reunoissa reunakivellä. Ajoradan vasemmassa reunassa kulkee reunakivellä erotettu 4,0 metriä leveä asfalttipäällysteinen jalankulku- ja pyörätie, joka on kallistettu 2,5 %:n kaltevuudella ajoradalle päin. Katu valaistaan ja valaisinpylväät asennetaan jk/pp-tien reunaan. Kadun päähän sijoitetaan kääntopaikka. Katu kuivatetaan riittäväkaivoilla. Tuulikummuntien poikkileikkaus on esitetty kuvassa 8.

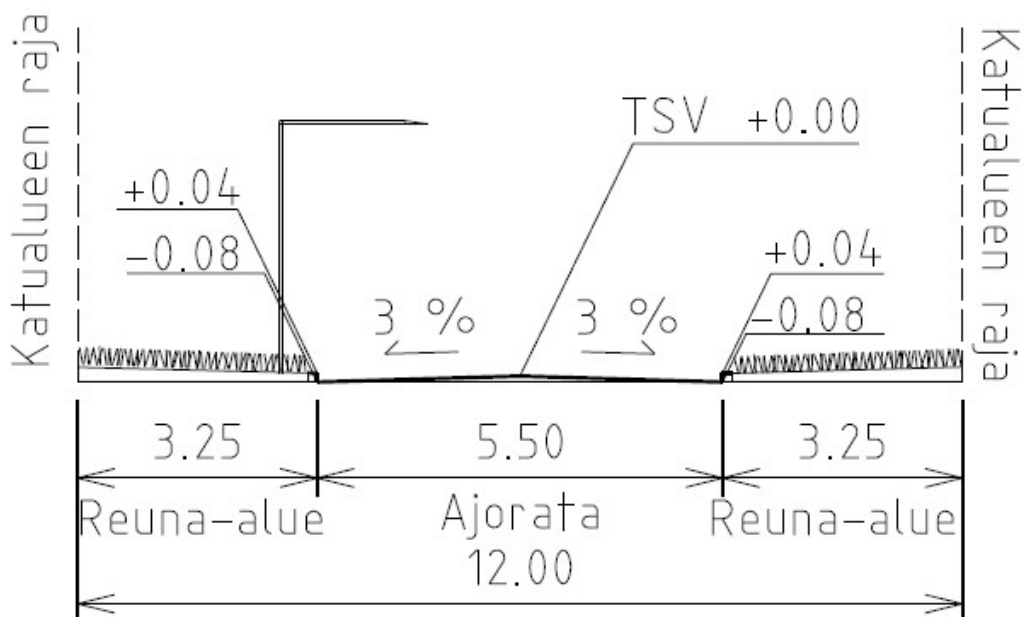


Kuva 8. Periaatekuva Tuulikummuntien poikkileikkauksesta.

Tonttikatu A on pituudeltaan noin 120 metrinen päättävä tonttikatu. Sen geometria koostuu kolmesta suorasta ja kahdesta kaarteesta, joiden säteet ovat 150 ja 14 metriä.

190 metrinen Tonttikatu B on myös päättävä tonttikatu, jonka suora-kaari -yhdistelmissä käytetyt pyöristyssäteet ovat 105, 60 ja 40 metriä.

Tonttikadut A ja B ovat 1-ajorataisia päätyviä asuntokatuja, joiden ajoradan leveys on 5,5 metriä. Niiden ajorata on 3 %:n kaltevuudella harjakalteva ja varustettu molemmissa reunoissa reunakivellä (kuva 9). Tonttikadut liittyvät Tuulikummuntiehen avoimella tasoliittymällä. Kadut päällystetään asfaltilla ja reuna-alueet nurmetetaan. Kadut valaistaan. Vähäisen moottoriajoneuvoliikenteen vuoksi jalankulku- ja polkupyöräliikenne voidaan sijoittaa ajoradalle. Tonttikadulle A jätetään tilavaraus jk/pp:lle, koska kaava-alueen laajennusosan liikenne kulkisi tulevaisuudessa sen kautta. Tonttikatu A:n päähän on varattu tilaa kääntöpaikalle. B kadulla kääntyminen on mahdollista puistokäytävän liittymässä. Kadut kuivatetaan ritaläkaivoilla.



Kuva 9. Periaatekuva tonttikatujen A ja B poikkileikkauksesta.

5.4 Pystygeometria

Vaakageometrian sovittamisen jälkeen kaduille suunniteltiin alustavat tasaukset, jotta kaduilta voitiin piirtää paalukohtaiset poikkileikkaukset. Porvoon kaupungin maankaato-paikat ovat käytännössä täynnä, joten massatasapainon huomioiminen suunnittelussa on erityisen tärkeää. Leikkausmassoja voidaan vähentää nostamalla maltillisesti kadun tasausta maanpinnasta, mikäli se on mahdollista. Kadun pintakuivatuksen kannalta ta-voiteltiin vähintään 1 %:n pituuskaltevuuutta. Koska kadut varustetaan reunakivillä, voi-daan pituuskaltevuuutta tarvittaessa loiventaa, ei kuitenkaan alle 0,5 %:n.

Tuulikummuntien (pituusleikkaus liitteessä 2) tasauksen suunnittelun lähtökohtana oli Helsingintien korkeusasema, josta tasaus nousee 0,7 %:n kaltevuuudella kohti ensimmäi-sen mäen lakipistettä. Mäeltä kadun pinta laskee 4 %:n kaltevuuudella kohti Gammel-backan puroa ja kadun alinta kohtaa. Puroilta katu nousee jälleen vajaan 2 %:n kaltevu-uudella mäen päälle sen lakea leikaten.

Tonttikatu A:lle luonnosteltu tasaus (liite 3) leikkaa mäen laen ja laskee Tuulikummun-tieltä 1 %:n kaltevuuudella kohti kadun alinta kohtaa. Katu päättyy noin 30 metrin mittai-seen nousuun 1 %:n kaltevuuudella.

Tonttikatu B:n kohdalla maanpinta nousee voimakkaasti noin 3 metriä ensimmäisten 50 metrin matkalla. Tasauksen (liite 4) suunnittelussa mäen korkein kohta leikattiin, jolloin pituuskaltevuudeksi muodostui 3,5 %. Kadun pinta laskee loppuosalla 2,5 %:n kaltevuudella maanpinnan mukaisesti.

Jatkosuunnitteluvaiheessa tarkentuvat vesihuollon ja hulevesien hallinnan suunnitelmat vaikuttavat katujen lopullisten tasausten muodostumiseen. Hulevesiviemäri ja vesihuollon rakenteet vaativat riittävän peitesyvyyden, mikä on huomioitava tasauksen suunnittelussa. Jätevesiviemäröinnin toteuttaminen vietto- tai paineviemärinä vaikuttaa myös oleellisesti tasauksen suunnitteluun.

5.5 Katurakenteiden mallintaminen paalukohtaisten poikkileikkausten tarkastelua varten

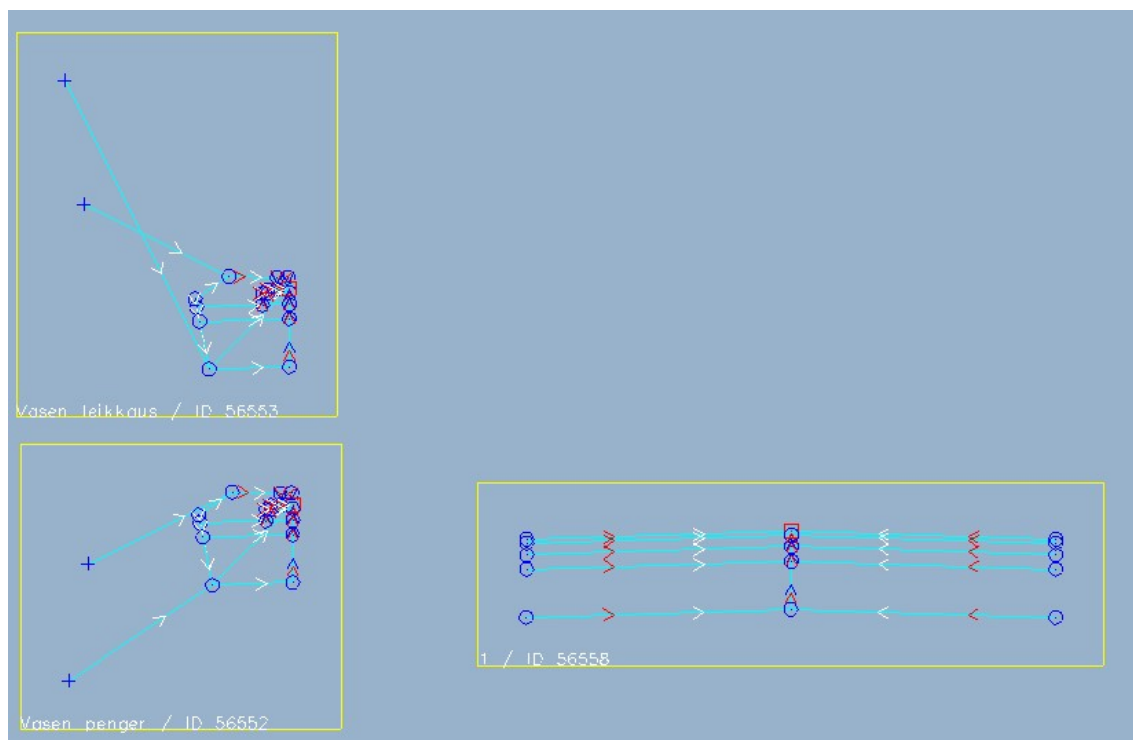
Paalukohtaisten poikkileikkausten avulla varmistettiin, että katurakenteet mahtuvat kokonaisuudessaan katualueelle. Luiskien vaatima tila tulee huomioida erityisesti sivukaltevassa maastossa. Poikkileikkausten tarkastelua varten määritettiin kaduille alustavat rakennekerrokset. Varsinainen geotekninen suunnittelu tilataan konsultilta katusuunnitteluvaiheessa. Tarkastelumallissa rakenteena käytettiin katuluokkaan 3 ja pohjamaan kantavuusluokkaan E perustuvaa rakennetta. Kokonaispaksuudeltaan 0,81 metrin rakenne koostuu 500 mm:n jakavasta kerroksesta, 150 mm:n kantavasta kerroksesta, 120 mm:n sidotusta kantavasta (ABK) sekä 40 mm:n kulutuskerroksesta. Kadun pinta mallinnettiin reunatuellisena ja harjakaltevana.

Poikkileikkausten tarkastelun yhteydessä perehdyttiin rakenteiden mallintamiseen Tekla Civil -ohjelmalla. Tekla Civilissä rakenteet muodostuvat määritettyjen taitepisteiden välisten korkeus-, etäisyys- ja kaltevuusriippuvuuksien avulla. Taitepisteiden välille luodaan pinnat. Pinnoille voidaan määrittää pinta-aloja ja pintojen välille tilavuuksia massa- ja määrälaskentaa varten ja ne voidaan nimetä yleisten inframallivaatimusten mukaisesti. Rakennetyyppi voi koostua useista rakenneosista, joiden välisille kytkennöille voidaan luoda erilaisia ehtoja. Rakenne voi koostua esimerkiksi päärakenneosasta sekä erilaisista luiskaosista, joiden kytkeytyminen päärakenneosaan riippuu tietyn määritetyn pisteen etäisyydestä maanpintaan.

Tuulikummun katujen rakenteiden mallit koostuvat ajoradasta sekä erillisistä reunarakenteista, joiden kytkeytyminen päärakenneosaan perustuu rakennepisteen etäisyyteen

laserkeilattuun maanpintaan. Reunaosat sisältävät kevyen liikenteen väylän rakenteet, reunatuen sekä luiskat.

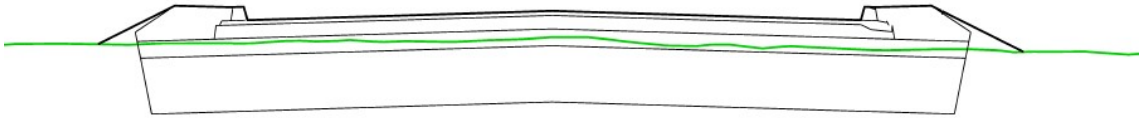
Kuvassa 10 on esitetty rakennemalli, joka koostuu varsinaisesta ajoradasta sekä penger- ja leikkausosista. Valkoiset ja punaiset nuolet kuvaavat pisteiden välisiä riippuvuuksia. Sinisten rastien osoittamat pisteet ovat riippuvaisia määritetystä pinnasta, tässä tapauksessa laserkeilatusta maanpinnasta.



Kuva 10. Näkymä Tekla Civilin rakennemalli-ikkunasta.

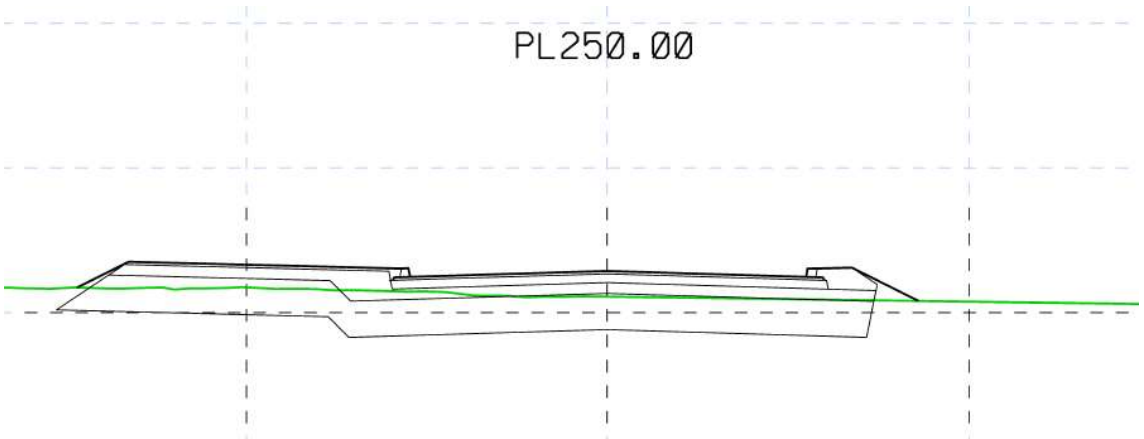
Mallinnettua ja linjaan kytkettyä rakennetta voidaan tarkastella poikkileikkausnäkymässä halutulta paalulta. Kuvissa 11 ja 12 on esitetty poikkileikkausten tarkastelua varten mallinnetut rakenteet kokoojakadulta ja tonttikadulta.

PL 70.00



Kuva 11. Tonttikatujen A ja B rakennemalli.

PL 250.00



Kuva 12. Tuulikummuntien rakennemalli.

5.6 Maaleikkauksista syntyvät maamassat

Alueen katurakentamisessa syntyy arviolta noin 3000 m³ savipitoista ylijäämämaata, jonka sijoittaminen tai hyödyntäminen alueen rakentamisessa suunnitellaan tarkemmin katusuunnitteluvaiheessa. Massalaskenta (liite 9) ei sisällä putkijohtokaivannoista eikä pintamaan poistamisesta syntyviä kaivumassoja. Ensisijaisena tavoitteena on sijoittaa ja hyödyntää leikkausmassat alueen sisällä esimerkiksi viheralueiden maaston muotoilussa.

5.7 Hulevesien hallinta ja tulvareittien tarkastelu

Hulevesien hallinnan pääperiaatteet perustuvat vuonna 2016 tehtyyn hulevesiselvitykseen, jossa tarkasteltiin alueen hulevesien hallintaa osayleiskaavoitusta ja tulevia asemakaavahankkeita varten. Selvityksessä suositellaan, että Tuulikummussa hulevesien hallinta toteutetaan kiinteistökohtaisilla ratkaisuilla eli viivyttämällä ja imeyttämällä hulevedet tonteilla. Alueella kertyvät hulevedet eivät vaadi erillisiä viivytysaltaita vähäisen määränsä vuoksi. Lisäksi selvityksessä suositellaan kaavoittamaan Gammelbackanpuron ympärille riittävän leveä viheralue. Hulevesiselvityksessä esitetyt hulevesien hallinnan keinot on huomioitu asemakaavaluonnoksessa. (Porvoon kaupunki 2016.)

Kuntaliiton hulevesioppaan mukaisesti (2012) hulevesien hallinta tulisi ensisijaisesti perustua vesien imeyttämiseen ja hyödyntämiseen niiden syntypaikalla. Hulevesien poistojohtaminen painanteissa tai sadevesiviemärissä tulisi aina olla vasta toissijainen keino.

Suunnittelualueen hulevesien hallinnan pääperiaatteet ovat

- hulevesien viivyttäminen ja imeyttäminen tonteilla
- katualueella uuden runkolinjan rakentaminen alueelle ja katujen kuivatus ritiläkaivoilla
- runkolinjaan kerättävien hulevesien viivyttäminen ennen purkua Gammelbackanpuroon
- Gammelbackan puron hyödyntäminen tulvareittinä (Porvoon kaupunki 2019)

Edellä esitettyjen periaatteiden mukaisesti alueelle suunnitellaan uusi runkolinja ja kadut tullaan kuivattamaan ritiläkaivojen avulla. Hulevedet puretaan runkolinjasta suunnittelualueella sijaitsevaan Gammelbackanpuroon, joka laskee lopulta mereen. Gammelbackanpuron ympäristö kaavoitetaan viheralueeksi, jolloin aluetta voidaan hyödyntää hulevesien viivyttämisessä ja tulva-alueena. Hulevesien viivyttämistä ja laadullista hallintaa tulee tarkastella vielä katusuunnitteluvaiheessa. (Porvoon kaupunki 2019.)

Suunnittelualueen lähiympäristön ojien kunnostamista suunnitellaan erillisessä hankkeessa. Kunnostamisessa tullaan huomioimaan uudet asemakaava-alueet ja ojien mitoituksessa varaudutaan hulevesivirtaamien kasvamiseen. (Porvoon kaupunki 2019).

Hulevesien laadun kannalta merkittävin riski on sulfidisavien käsittely ja rakentamisen aikaisten vesien hallinta. Rakentamisen aikana tulee varmistaa, ettei sulfidisaven happamoittamia hulevesiä huuhtoudu laskuoihin. (Porvoon kaupunki 2019.)

5.9 Liittymän paikan tarkentaminen

Ensimmäisen luonnoksen jälkeen tarkasteltiin myös vaihtoehtoisia liittymäratkaisuja. Vaihtoehtoina nousivat esille nykyisen Suopellontien liittymän korvaaminen kiertoliittymällä (kuva 12) ja liittymän sijoittaminen suunnittelualueen itäreunaan (kuva 13).



Kuva 12. Liittymävaihtoehto II.



Kuva 13. Liittymävaihtoehto III.

Tässä vaiheessa liittymän sijoittamisesta pyydettiin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (ELY) lausuntoa ja sijaintia tarkasteltiin yhteisessä työkokouksessa. Työkokouksessa todettiin, että kiertoliittymä olisi liikenteellisesti toimiva ja erityisesti jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta parantava ratkaisu, mutta rakentamiskustannukset muodostuisivat maaperäolosuhteiden takia liian korkeiksi. Kiertoliittymän rakentamisen yhteydessä jouduttaisiin rakentamaan Helsingintie pohjanvahvistuksista alkaen uudestaan. Alueen itäreunaan sijoittuva valo-ohjattu porrastettu liittymä olisi maankäytön keskittymisen kannalta takaperoinen ratkaisu ja sekin sijoittuisi paksulle savikolle. ELY-keskuksen kanta oli, että liittymä tulisi sijoittaa alueen länsireunaan 65–75 metrin päähän Viimatiestä Porvoon suuntaan. Luonnoksessa esitettyä liittymää tulisi siirtää noin 30 metriä länteen. ELY ohjeisti lisäksi, että liittymän yhteyteen voidaan sijoittaa uusi keskisaa- rekkeellinen valo-ohjaamaton suojatie, mikäli Helsingintien nykyinen 60 km/h nopeusrajoitus lasketaan 50 kilometriin tunnissa.

5.10 Jatkotoimenpiteet

Hankkeen jatkosuunnitteluvaiheessa tulee ratkaista liittymän lopullinen sijainti, vesihuollon toimintaperiaatteet sekä tutkia vielä hulevesien määrällisen ja laadullisen hallinnan keinoja. Alueen geotekninen suunnittelu voidaan käynnistää, kun katualueen sijainti on varmistunut.

6 SUUNNITTELUYHTEISTYÖN JA VUOROVAIKUTUKSEN KEHITTÄMINEN PORVOOSSA

Asemakaavoituksen yhteydessä tapahtuvalla yhteistyön ja yleissuunnittelun avulla on mahdollista tunnistaa mahdolliset katu- ja rakennussuunnitteluvaiheessa esiin tulevat riskit ja haasteet ajoissa. Näin voidaan vaikuttaa tehokkaasti katu- ja kunnallistekniikan rakentamiskustannuksiin kaavahankkeen alusta alkaen.

Tällä hetkellä Porvoon kaupungin kaavoituksen ja katusuunnittelun välillä tehdään yhteistyötä, mutta siinä on yhä kehitettävää. Suunnittelijat tekevät työtä fyysisesti eri tilassa, kaava- ja katusuunnittelun suunnittelutiedot sijaitsevat eri verkkolevyillä, viestintä tapahtuu sähköpostein ja fyysinen vuorovaikutus tapahtuu enimmäkseen muodollisten kokousten yhteydessä.

Suunnitteluprosessin vuorovaikutusta tulisi edelleen kehittää kokouspainotteisesta toimintamallista kohti avointa, läpi suunnitteluprosessin jatkuvaa vuorovaikutusta. Vuorovaikutuksessa tulisi hyödyntää tehokkaammin nykyaikaisia digitaalisia viestintämahdollisuuksia laajojen sähköpostiketjujen sijaan.

Osa ongelmakohtista tulee aina ilmi vasta työmaalla hankkeen toteutusvaiheessa toimivasta, aktiivisesta ja avoimesta suunnitteluyhteistyöstä huolimatta. Rakentamisvaiheessa havaitut ongelmakohdat tulisi dokumentoida ja käsitellä hankkeen päätteeksi, jolloin ne voidaan ottaa huomioon seuraavissa suunnittelu- ja kaavoituskohteissa.

Merkittävässä suunnitteluhankkeissa tulisi tutkia vaihtoehtoisia jatkuvaan vuorovaikutukseen perustuvia työskentelymalleja, kuten big room -tyyppistä toimintamallia, jossa suunnittelua tehdään yhteistyössä samassa projektille varatussa tilassa, big roomissa. Rajallisten resurssien vuoksi koko suunnitteluhankkeen aikaista jatkuvaa big room -tyylistä työskentelyä on mahdotonta toteuttaa Porvoon kokoisessa kaupungissa, mutta sitä voitaisiin hyödyntää ajoittain pienempien osakokonaisuuksien suunnittelussa. Big room -työskentelyn etuina ovat suunnittelun rinnakkaisuus, jolloin eri suunnitteluvaiheiden välinen odotusaika poistuu. Suunnittelua ei myöskään jouduta tehdä arvaamalla, vaan kaikki tarvittava tieto on samassa huoneessa saatavilla välittömästi. Yhdessä työskentely parantaa suunnittelun laatua ja antaa mahdollisuuksia myös uusien innovaatioiden syntymiselle. (Fira 2019.)

Kaupunkisuunnittelun ja kuntatekniikan välisen yhteistyön kehittämiseksi on jo otettu käyttöön syksyllä 2019 kokeiluna muutamalle kaupunkisuunnittelun kaavahankkeelle yhteiset Microsoft Teams -keskusteluryhmät. Keskusteluryhmien tavoitteena on lisätä avointa keskustelua hankkeista ja parantaa tiedonkulkua kaupunkisuunnittelun ja kuntatekniikan suunnittelun välillä. Kokeilua on tarkoitus laajentaa tulevaisuudessa, mikäli se koetaan toimivana ratkaisuna. (Porvoon kaupunki 2019.)

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Katualueen poikkileikkauksen mitoituksella on ratkaiseva vaikutus toimivan katu ympäristön suunnittelussa. Poikkileikkauksen suunnittelussa tulee huomioida niin kaavoituksen, liikenne-, katu- ja kunnallistekniikan suunnittelun kuin rakentamisen ja kunnossapidon aikaisetkin vaatimukset.

Suunnittelu yhteistyön ja riittävässä laajuudessa tehdyn yleissuunnittelun avulla voidaan varmistaa, että katu ympäristö täyttää hyvän kadun vaatimukset koko sen elinkaaren ajan. Teknisesti toimiva katu ympäristö ja tehokas maankäyttö eivät ole toisiaan poissulkevia tavoitteita. On kestävä kehityksen periaatteiden mukaista suunnitella rakennettava ympäristö niin, että suunnittelulla mahdollistetaan laadukas, teknisesti toimiva, käyttäjiään palveleva, turvallinen ja taloudellisesti järkevä rakentaminen.

Porvoon maaperä on paikoin erittäin heikosti kantavaa savea, jolloin geotekninen suunnittelu korostuu kaikessa kaupungin rakentamisessa. Tuulikummun yleissuunnittelussa maaperän rakennettavuus huomioitiin kaavan luonnosvaiheesta lähtien. Katuja ja tontteja ei sijoitettu heikoimmalle maaperälle vaan ne kaavoitettiin lähivirkistysalueiksi. Varsinainen geotekninen suunnittelu tilataan Porvoossa aina konsultilta katu- ja rakennus suunnitteluvaiheessa.

Uusien asemakaava-alueiden suunnittelussa on varauduttava taajamatulviin tulvareittien suunnittelulla. Tuulikummussa tulvareittien suunnittelussa hyödynnettiin reunakivettyjä ajoratoja sekä alueen läpi kulkevaa Gammelbackan puroa. Tulvatilanteessa vedet ohjataan ajorataa pitkin viheralueille ja edelleen puroon. Kaduilla hulevedet kerätään riittävästi uuteen runkolinjaan, josta ne puretaan puroon ja nykyisiin ojiin. Viivytysrakenteiden tarve sekä nykyisten uomien kapasiteettien riittävyys vaatii vielä tarkempaa suunnittelua. Erityisesti tonttikaduilla on tilaa hulevesien johtamiselle avoimessa järjestelmässä viemärin sijaan, jolloin virtaamaa voitaisiin hidastaa. Hulevesien laadullista hallintaa on myös syytä tarkastella jatkosuunnittelun yhteydessä.

Tekla Civil -ohjelman avulla tehty kaavatarkastelu osoitti, että mallipohjaista suunnittelua voidaan hyödyntää myös suunnittelun ja kaavoituksen välisessä yhteistyössä ja kaavatarkastelun työvälineenä. Kaavatarkastelussa havaittuja haasteita ja ongelmakohtia voidaan esittää 3D-mallina kaksiuotteisia viivapiirustuksia selkeämmin. Tekla Civilin hyödyntäminen kaavatarkastelussa on helppoa ja nopeaa, mikäli malli voidaan rakentaa

yksinkertaistettuna tai rakenteissa voidaan hyödyntää aikaisemmin laadittuja rakenne-malleja. Monimutkaisempien rakenteiden mallintaminen ohjelmassa on työlästä eikä välttämättä tarkoituksenmukaista kaavatarkastelu- tai yleissuunnitteluvaiheessa. Kuten Yleisissä inframallivaatimuksissa (2019, 95.) todetaan, jo yksinkertaisimmilla malleilla voidaan parantaa suunnitteluratkaisujen ymmärrettävyyttä ja havainnollistettavuutta. Kaavatarkastelua varten luotua yksinkertaistettua mallia voidaan hyödyntää katu- ja rakennussuunnitteluvaiheessa. Tekla Civilin käytössä suurin haaste on julkaisukelpoisten suunnitelmapiirustusten tuottaminen. Käytännössä suunnitelmapiirustukset pitää laatia ja viimeistellä toisella, siihen paremmin soveltuvalla, ohjelmalla. Tässä työssä suunnitelmat laadittiin Bentley'n Microstation -ohjelmalla. Pituusleikkaukset ja paalukohtaiset poikkileikkaukset tuotettiin Microstationin päällä toimivalla Terrasolidin Terra -tuoteperheen Street -ohjelmalla.

Yhtäaikaisesti tapahtuvan kaava- ja katusuunnittelun toteutuminen Porvoossa on rajallisten suunnitteluresurssien vuoksi hankalaa, mutta varsinkin merkittävimmissä hankkeissa siihen tulisi pyrkiä. Jokaisesta uudesta asemakaavasta tulisi laatia teknisen toimivuuden varmistava kaavatarkastelu riittävässä laajuudessa ennen kaavahankkeen edistämistä.

LÄHTEET

Espoon kaupunki 2010. Katupoikkileikkausten suunnitteluohjeet. Viitattu 12.8.2019 <https://www.espoo.fi/download/noname/%7B577E4B93-728F-4DFC-8BDD-77CA2BDCF898%7D/66239>

Fira OY. BIM Perusteinen Big-Room prosessi suunnittelussa. Viitattu 20.11.2019 http://ril.easy-page.fi/media/files/tapahtumat/tietomallit_sakari-pesonen.pdf

Helsingin kaupunki 2001. Katupoikkileikkausten suunnitteluohje. Liikennesuunnitteluosasto. Viitattu 11.6.2019 <http://www.hel.fi/hel2/ksv/Aineistot/Liikennesuunnittelu/Autoilu/katu1.pdf>

Helsingin kaupunki 2014. Katutilan mitoitus – Suunnittelu ohjeet Helsingin kaupungille. Viitattu 18.7.2019 https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/katutila_mitoitus.pdf

InfraRYL 2019. Katuluokat. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 16.6.2020 ryl.rakennustieto.fi > InfraRYL > Liitteet > Liite T2 Katuluokat (Liite T3 2017/1 julkaisussa)

Kuntalaki 410/2015. Annettu Helsingissä 10.4.2015. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150410>.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Annettu Helsingissä 5.2.1999. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>.

Melander, P. 2015. Katutilan liikennetekninen mitoitus, case Helsinki. Diplomityö. Yhdyskunta ja ympäristötekniikan koulutusohjelma. Helsinki: Aalto-yliopisto. Viitattu 18.7.2019 https://aalto-doc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/16680/master_Melander_Pihla_2015.pdf?sequence=1

Motiva 2008. Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa. Helsinki: Ympäristöministeriö. Viitattu 26.8.2019 https://www.motiva.fi/files/1986/Liikennetarpeen_arviointi_maankayton_suunnittelussa.pdf

Oulun kaupunki 2017. Katurakenteiden suunnitteluohje. Viitattu 31.7.2019. https://www.ouka.fi/documents/64248/17062568/Oulun+kaupunki_Suunnitteluohje.pdf/55f8f719-9623-488b-a623-83965ab42778

Porvoon kaupunki 2012. Asemakaavaprosessin kehittäminen energiatehokkuuden näkökulmasta. Viitattu 22.9.2019 https://www.porvoo.fi/library/files/57209a1eed6b9772aa0020b7/Skaft-karr_toukokuu_prosessiraportti_2012-09-25_fi.pdf

Porvoon kaupunki 2019a. Mitä kaavoitus on? Viitattu 11.9.2019 www.porvoo.fi > Asuminen & Ympäristö > Kaavoitus > Yleistä lisätietoa kaavoituksesta ja siihen osallistumisesta.

Porvoon kaupunki 2019b. Suunnittelemme suosituinta kotikaupunkia. Kaavoituskatsaus 2019-2020. Viitattu 11.9.2019 www.porvoo.fi > Asuminen & Ympäristö > kaavoitus > kaavoituskatsaus > Kaavoituskatsaus 2019.

Porvoon kaupunki 2019c. Unelmien Porvoo 2030. Viitattu 11.9.2019 https://www.porvoo.fi/library/files/5bacc528ed6b97b70400080f/kaupunkistrategia_suomi.pdf

RIL 165-1-2006. Liikenne ja väylät I. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL.

RIL 165-2-2006. Liikenne ja väylät II. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL.

Suomen kuntaliitto 2012. Hulevesiopas. Viitattu 21.9.2019 <http://shop.kuntaliitto.fi/download.php?filename=uploads/hulevesiopas-2012.pdf>

Suomen kuntatekniikan yhdistys 2003. Katu 2002. Helsinki: Suomen kuntatekniikan yhdistys.

Suomen virallinen tilasto: Asunnot ja asuinolot 2017. Helsinki: SVT-neuvottelukunta. Viitattu 18.7.2019 <http://www.stat.fi/til/asas/index.html>




Uudenmaanliitto 2019. Kaavoitusjärjestelmä. Viitattu 14.3.2019 <http://www.uudenmaanliitto.fi>> Aluesuunnittelu > Tietoa kaavoituksesta > Kaavoitusjärjestelmä.

Väylä 2019a. Digiroad-tietopalvelu. Viitattu 19.7.2019 <https://julkinen.vayla.fi/oskari/>

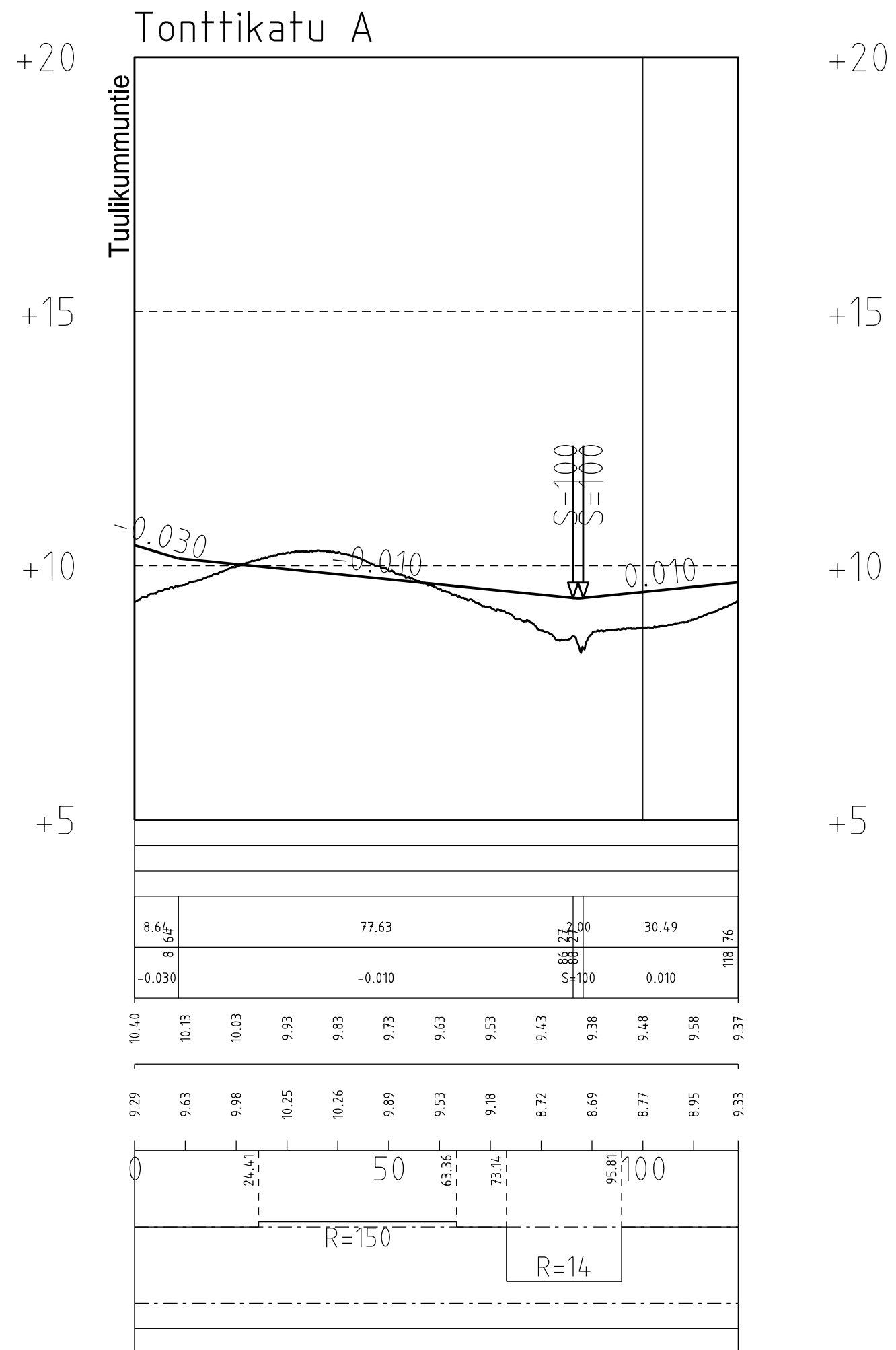
Väylä 2019b. Liikennemääräkartta. Viitattu 19.7.2019 <https://julkinen.vayla.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>

Ympäristöhallinto 2019. Maankäytön suunnittelujärjestelmä. Viitattu 27.8.2019 www.ymparisto.fi > Elinympäristö ja kaavoitus > Maankäytön suunnittelujärjestelmä.

Ympäristöministeriö 2018. Uudistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet voimaan 1.4. Viitattu 16.6.2020 www.ym.fi > Ajankohtaista> Uutiset> Uudistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet voimaan 1.4.

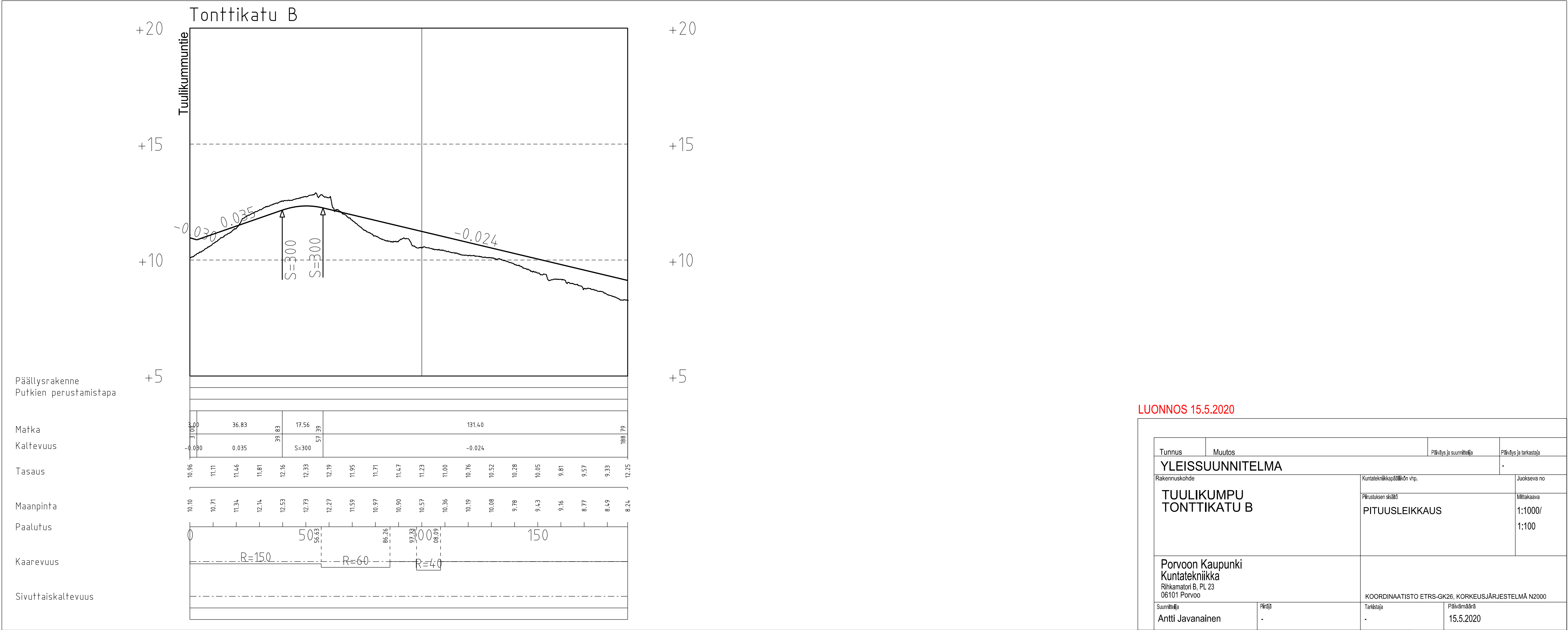
	Ajorata, asfalti
	Jalankulku- ja pyörätie, asfalti
	Kadun reuna-alue
	Kadun mittalinja

[illegible]

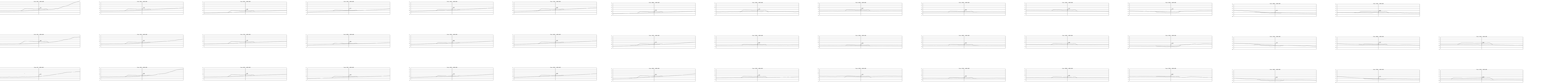


LUONNOS 15.5.2020

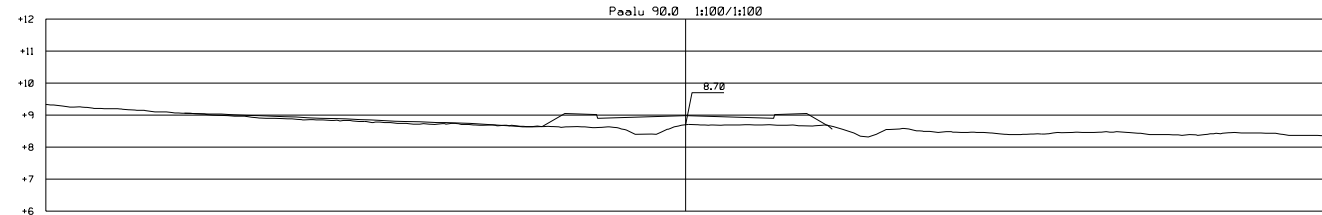
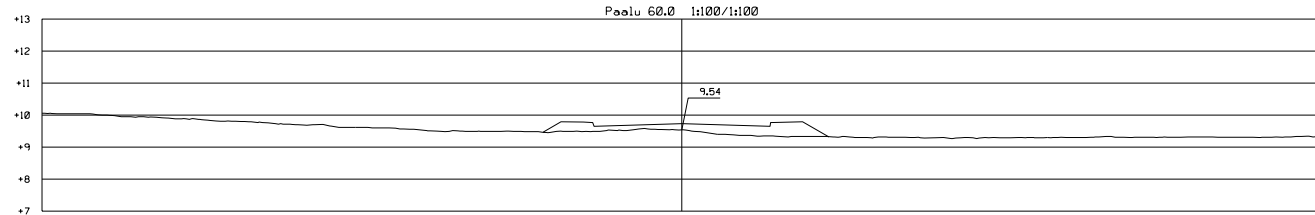
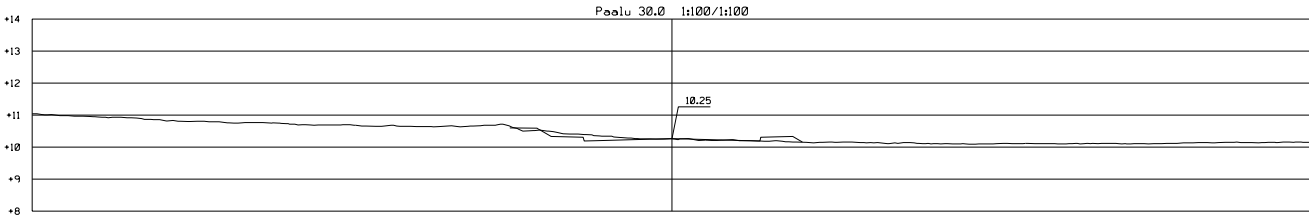
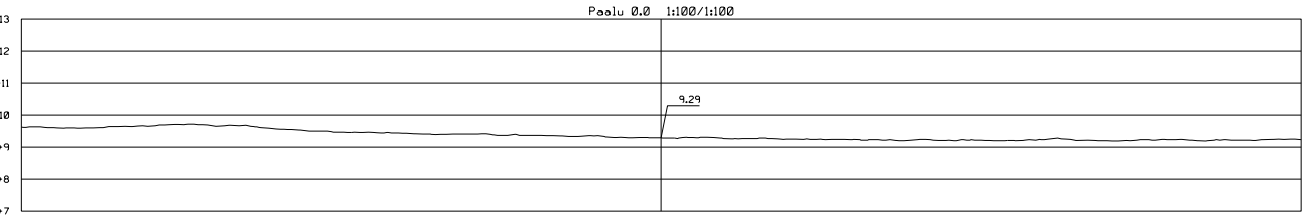
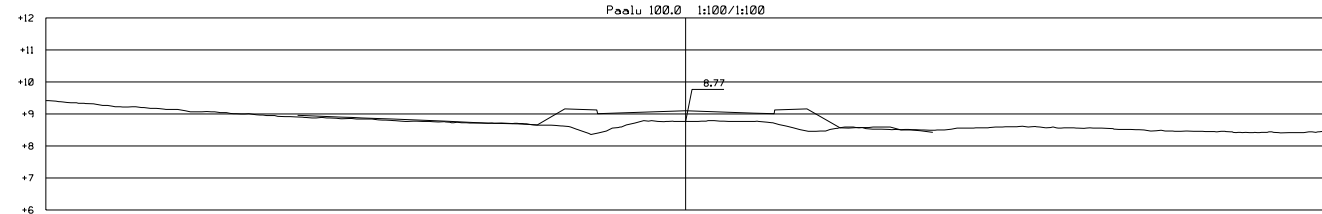
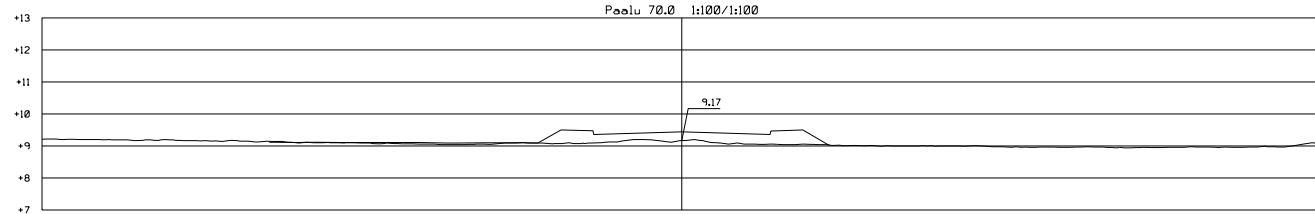
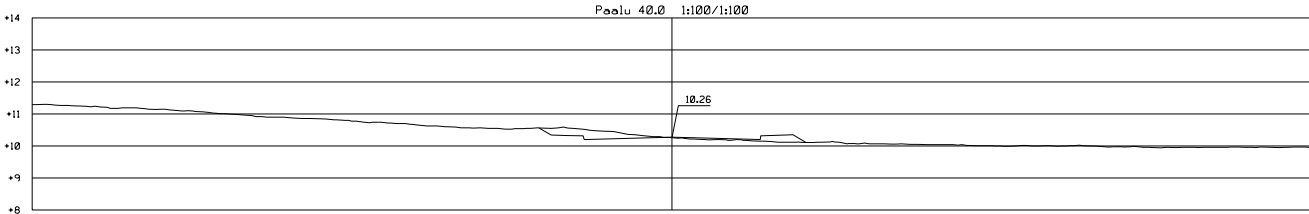
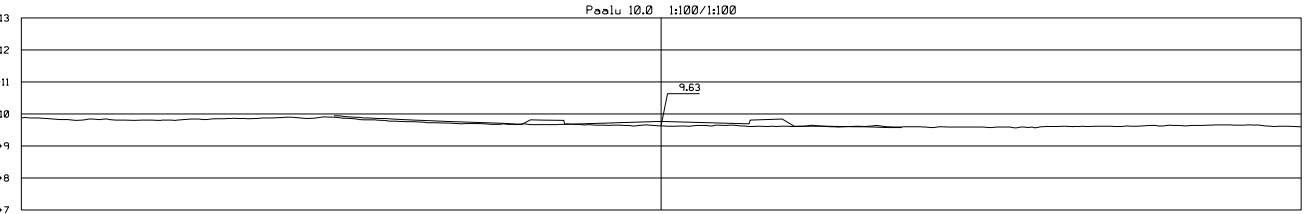
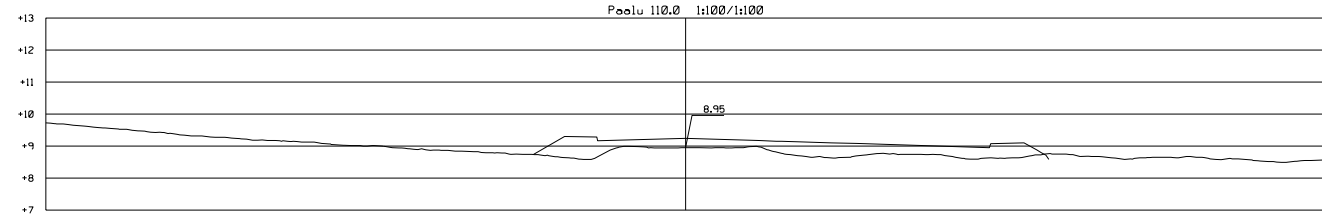
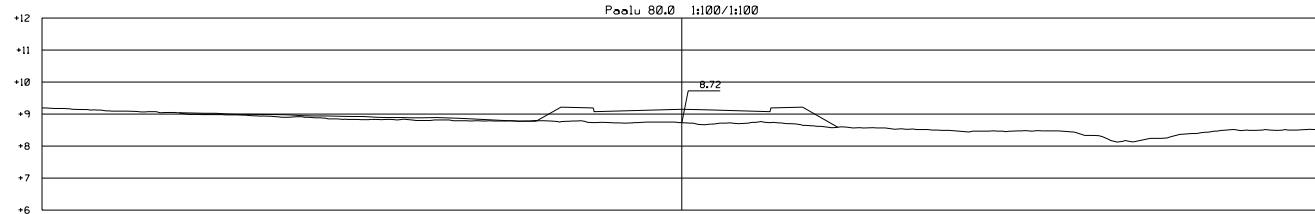
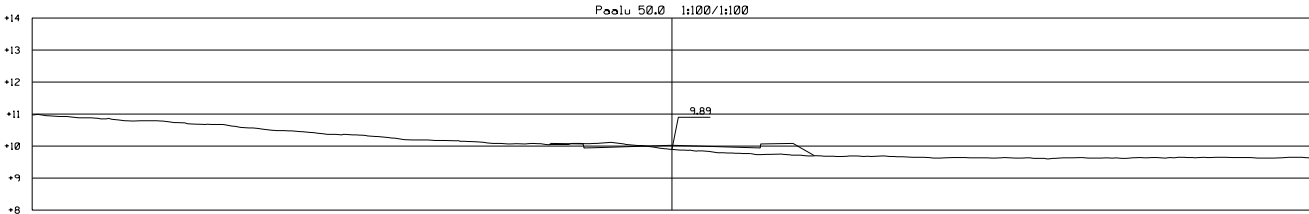
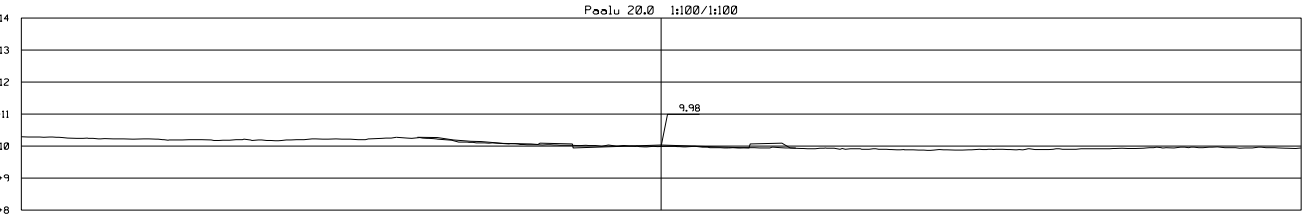
Tunnus	Muutos	Päiväys ja suunnittelija	Päiväys ja tarkastaja
YLEISSUUNNITELMA			-
Rakennuskohde		Kuntatekniikkapäällikön vhp.	Juokseva no
TUULIKUMPU TONTTIKATU A		Piirustuksen sisältö PITUUSLEIKKAUS	Mittakaava 1:1000/ 1:100
Porvoon Kaupunki Kuntatekniikka Rihkamatori B, PL 23 06101 Porvoo		KOORDINAATISTO ETRS-GK26, KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	
Suunnittelija Antti Javanainen	Piirtäjä -	Tarkastaja -	Päivämäärä 15.5.2020



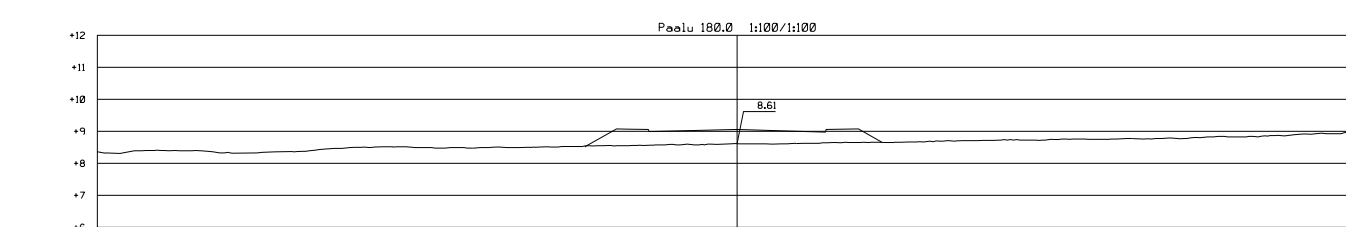
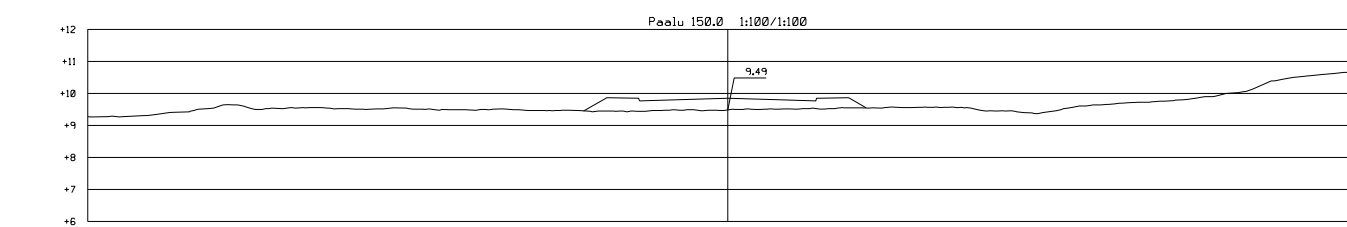
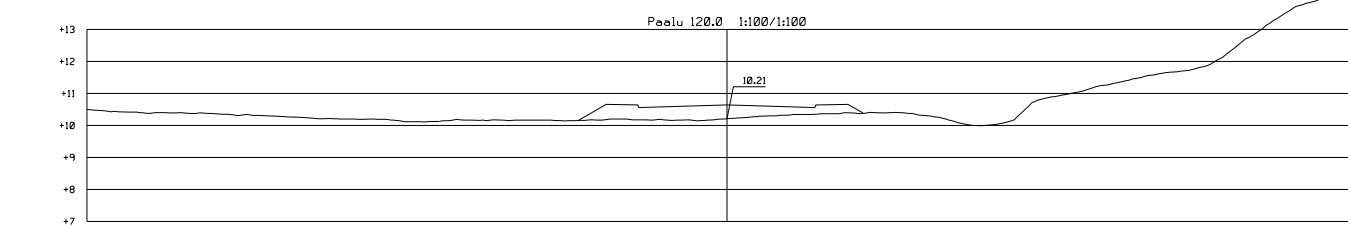
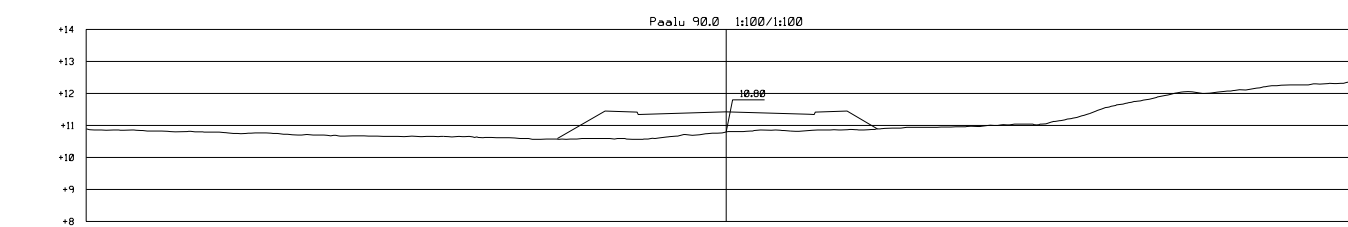
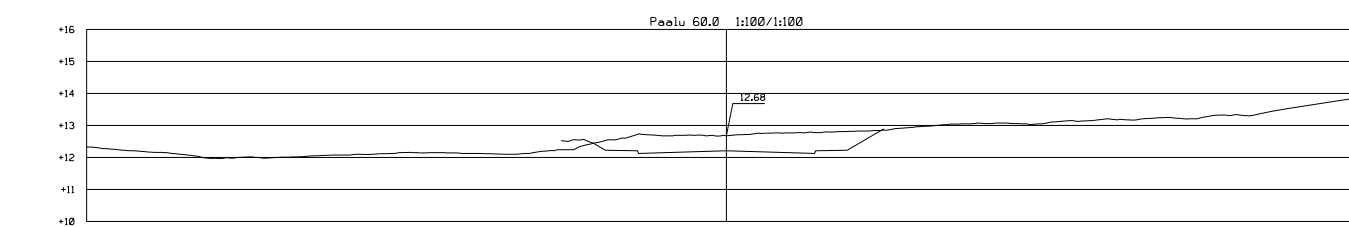
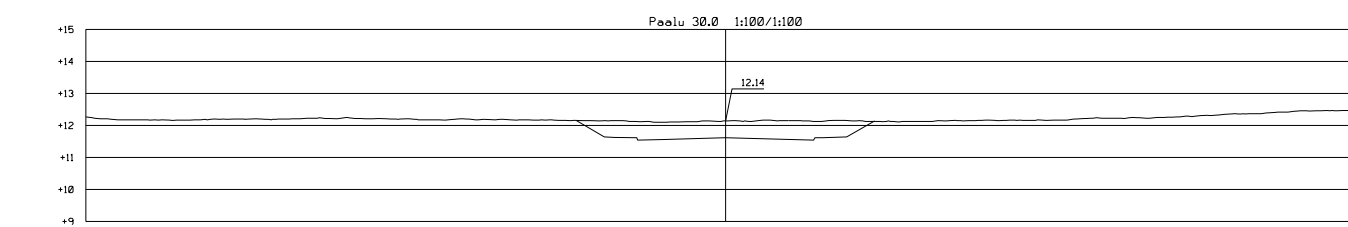
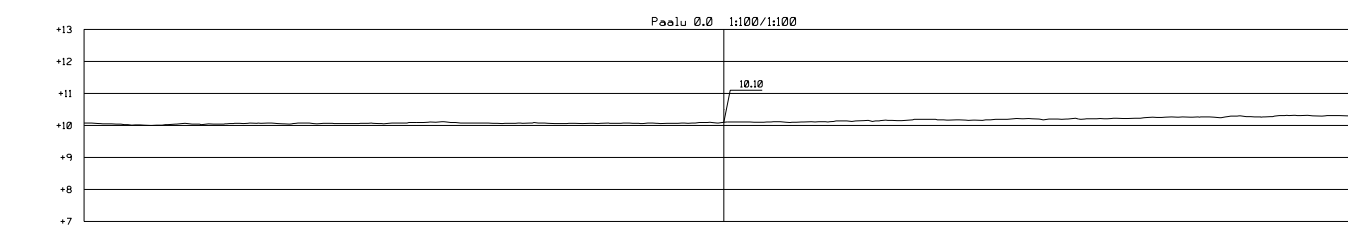
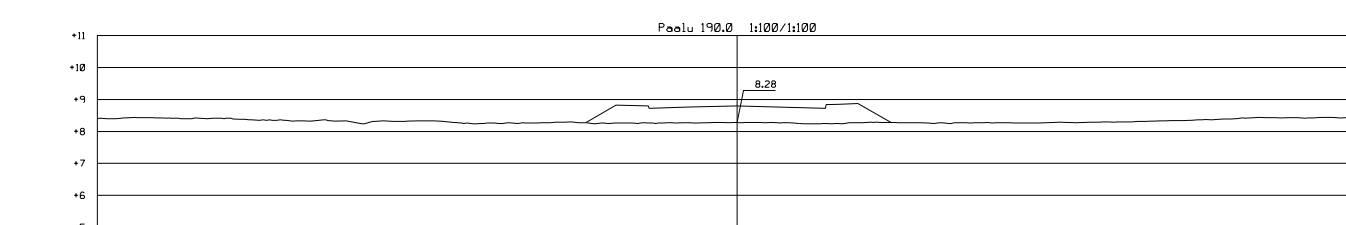
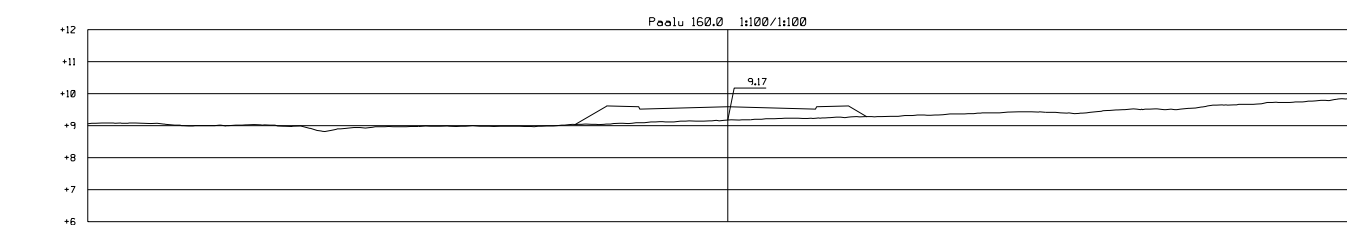
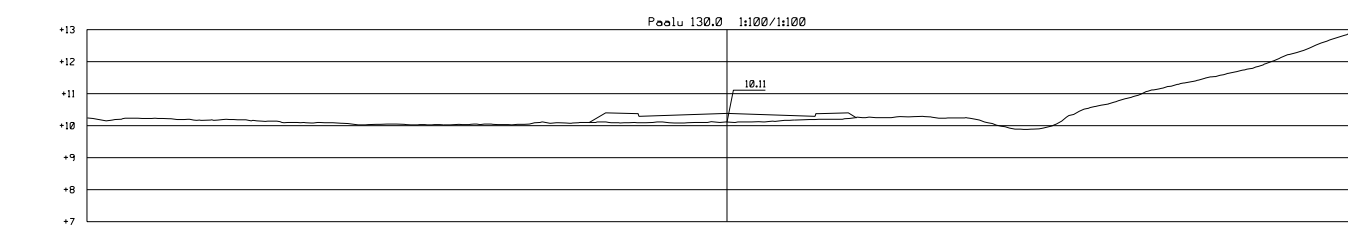
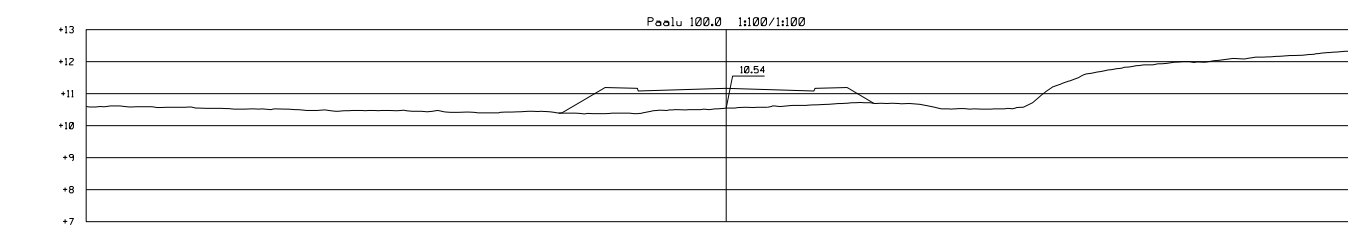
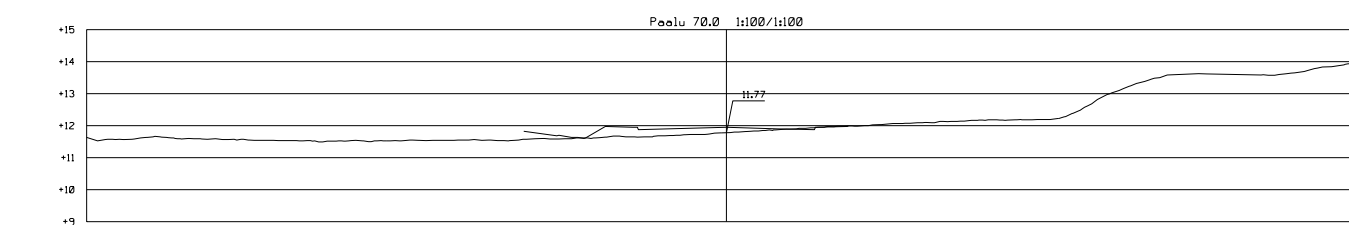
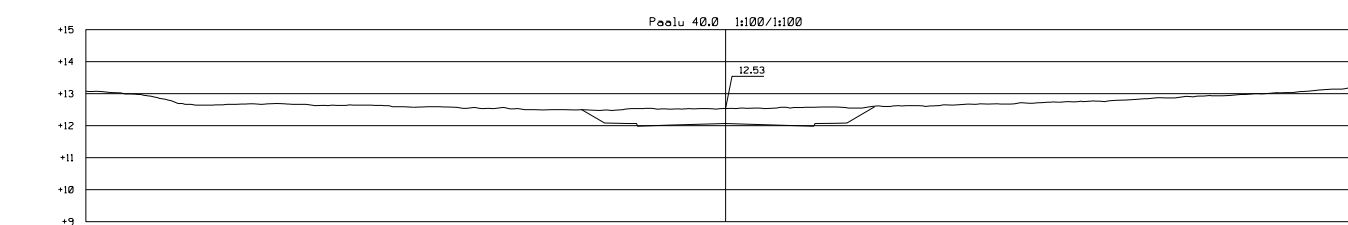
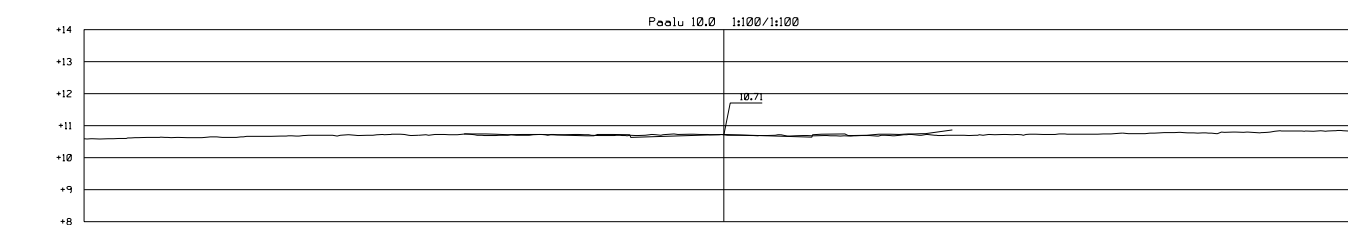
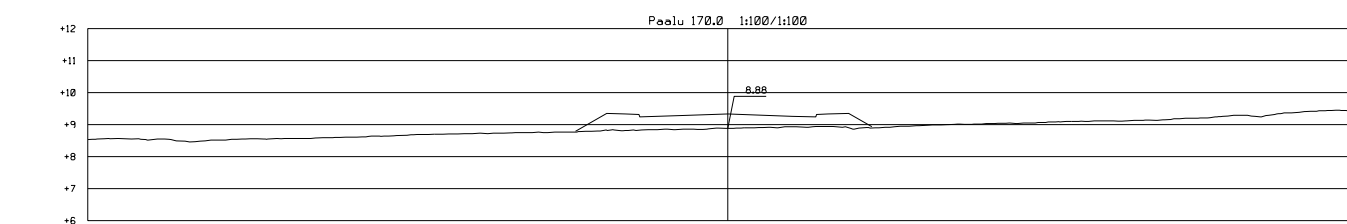
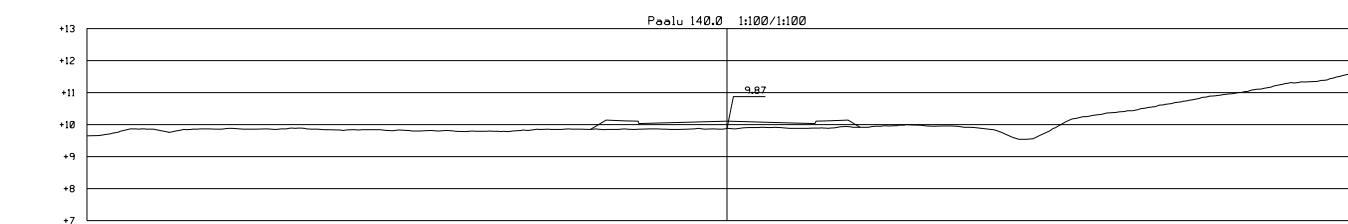
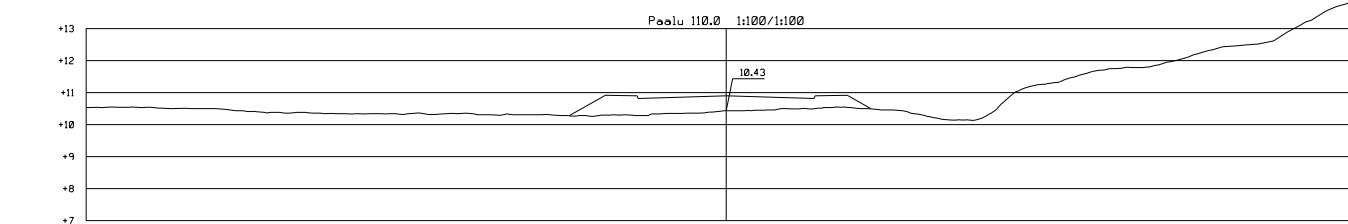
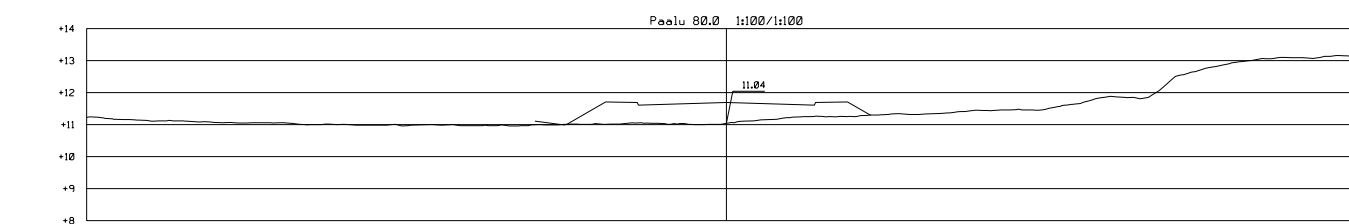
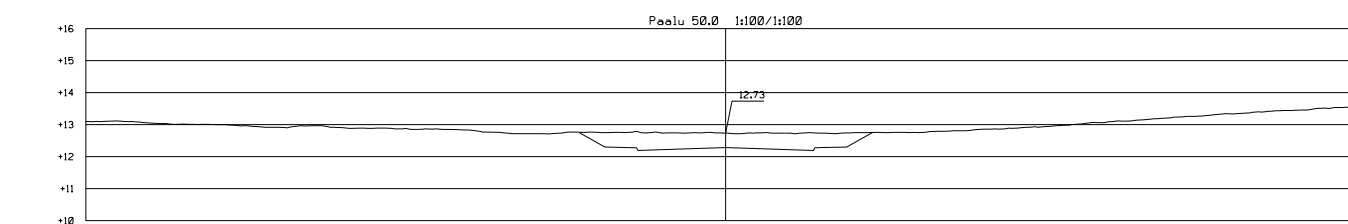
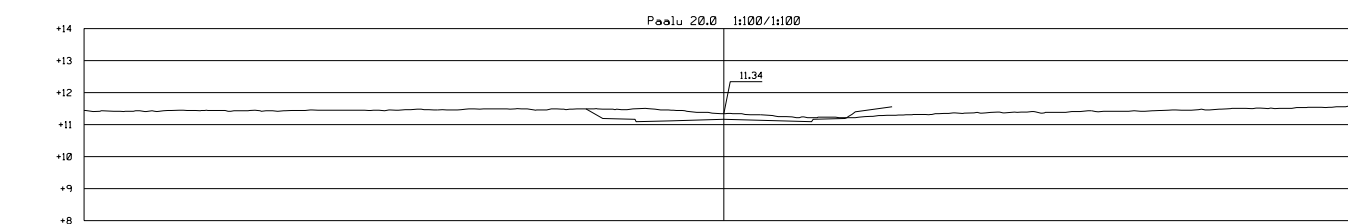
Tuulikummuntie
Paalukohtaiset poikkileikkaukset
Ylin yhdistelmäpinta



Tonttikatu A
Paalukohtaiset poikkileikkaukset
Ylin yhdistelmäpinta



Tonttikatu B
Paalukohtaiset poikkileikkaukset
Ylin yhdistelmäpinta



Kustannusarvio
AK 519 TUULIKUMPU

KATU	Pituus, m	Ajoradan leveys, m	Jk/pp:n leveys, m	Pinta-ala, m ²	€/m ²	€	€/jm
Tuulikummuntie + jk/pp	443,76	5,5	4,0	4 215,72 €	85,00 €	358 336,20 €	807,50 €
Tonttikatu A	118,73	5,5	0,0	653,02 €	85,00 €	55 506,28 €	467,50 €
Tonttikatu B	190,98	5,5	0,0	1 050,39 €	85,00 €	89 283,15 €	467,50 €
Puistokäytävä	60,00	4,0		240,00 €	85,00 €	20 400,00 €	340,00 €
MT 170 liittymä		-	-	- €		120 000,00 €	
Yhteensä	813,47			6 159,13 €	85,00 €	643 525,63 €	520,63 €

Kustannusarvio perustuu Porvoon kaupungin aiempien hankkeiden toteutuneisiin kustannuksiin (valmis katu, sis. stabilointi, rakenne ja varusteet), kun pohjamaana on pehmeä savi tai kallio. Kustannusarvio ei sisällä vesihuollon eikä hulevesiverkoston rakentamisesta syntyviä kustannuksia.

LÄJITETTÄVÄT MAAMASSAT
AK519 TUULIKUMPU

Katu	Maaleikkaus, massojen kuljetus läjitykseen, m ³	Yks. hinta, €	Kustannukset, €	Keskim. Leikkaussyvyys, m
Tuulikummuntie	1850	4,00 €	7 400,00 €	0,48
Tonttikatu A	430	4,00 €	1 720,00 €	0,38
Tonttikatu B	530	4,00 €	2 120,00 €	0,36
Puistokäytävä	220	4,00 €	880,00 €	0,29
Yhteensä	3030		12 120,00 €	0,38

Leikkausmäärä ei sisällä putkijohtokaivantoja eikä pintamaiden poistoa päällystämättömiltä alueilta.

Liikennemäärän arviointi

Tuulikummuntien liikennemäärä arvioitiin Ympäristöministeriön vuonna 2008 julkaiseman Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnitte-lussa -julkaisun mukaisesti. Porvoo sisältyy julkaisussa käytetyssä jaottelussa Helsingin seutuun, jolloin matkatuotoslukuina ja kertoimina käytetään taulukossa 6 ilmoitettuja arvoja.

Taulukko 6. Asumisen matkatuotosluvut (Motiva 2008)

Asukkaiden matkatuotosluvut, kulkutapajakauma ja henkilöautosuorite (koko vuoden keskiarvo)										
Aluealuokka		Kotiperäis-tä matkaa/asukas, vrk (saapuvaa tai lähtevää)	Kotiperäistä matkaa/100 k-m², vrk (saapuvaa tai lähtevää)	Kulkutapa (osuus tehdyistä matkoista, %)						Henki-löauto-suorite (km/asukas/vrk)
				jalan	pol-ku-pyörä	hen-kilö-auto	linja-auto	metro, raitio-vaunu	lähi-juna	
Helsinki, Espoo, Vantaa ja Kauniainen	jalankulku-vyöhyke	2,29	5,48	45 %	4 %	21 %	10 %	17 %	1 %	10,7
	joukkoliiken-nevyöhyke	2,22	5,08	26 %	7 %	45 %	11 %	5 %	4 %	20,5
	autovyöhyke	2,11	4,38	18 %	6 %	59 %	10 %	1 %	3 %	24,9
lähitaajamat		2,33	5,06	23 %	6 %	60 %	3 %	0 %	1 %	26,8
asemanseutu, alle 1 km:n etäisyys		2,57	5,88	32 %	8 %	47 %	1 %	0 %	6 %	22,4
asemanseutu, alle 2,5 km:n etäisyys		2,61	5,66	25 %	12 %	57 %	1 %	0 %	4 %	24,2
taajamien lievealueet		2,23	3,55	6 %	6 %	81 %	1 %	0 %	1 %	37,8
ulkopuoliset taajamat <5000 as.		1,97	4,07	16 %	10 %	62 %	5 %	0 %	2 %	44,3
kyläasutus		2,23	3,41	16 %	6 %	68 %	5 %	1 %	1 %	30,6
keskimäärin koko seudulla		2,28	4,97	27 %	7 %	48 %	8 %	4 %	3 %	22,8

Lähitaajamassa tehdään 2,33 kotiperäistä (saapuvaa tai lähtevää) matkaa asukasta kohti vuorokaudessa, joista 60 % tehdään henkilöau-tolla. Koteihin tehtävät vierailumatkat lisäävät matkoja kertoimella 1,22 (taulukko 7).

Taulukko 7. Koteihin tehtävät vierailumatkat (Motiva 2008).

Koteihin tehtävät vierailumatkat	
ajankohta	korjauskerroin
keskimääräinen vuorokausi	1,22
talviarki	1,16
talvilauantai	1,35
talvisunnuntai	1,03
kesäarki	1,23
kesälauantai	1,40
kesäsunnuntai	1,30

Henkilöautoilla tehtävien matkojen keskimääräinen henkilömäärä on 1,56 henkilöä autoa kohti. Ajoneuvojen määrä asukasta kohti vuoro-kaudessa saadaan laskettua kaavalla 1. Tuloksena saatu luku kertoo alueella liikkuvien ajoneuvojen määrän asukasta kohti. (Motiva 2008).

$$\frac{2,33 \times 0,60 \times 1,22}{1,56} = 1,10$$

Kaava 1. Ajoneuvojen määrä / asukas vuorokaudessa (Motiva).

Liikennemäärä lasketaan kaavalla 2, jossa kaavalla 1 laskettu tulos kerrotaan alueen asukkaiden määrällä.

$$2,52 \frac{asukasta}{asuinkunta} \times 40 \text{ asuinkuntaa} \times 1,10 = 110,88$$

Kaava 2. Liikennemäärä (Motiva).

Tuulikummun keskimääräiseksi vuorokautiseksi liikennemääräksi saadaan siten nykytilanteessa 110 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli au-tolla tehtävien matkojen osuus laskettaisiin taajamien lievealueiden mukaisesti (81 %), liikennemääräksi muodostuisi 146 ajoneuvoa vuo-rokaudessa (Motiva 2008). Aamu- ja iltapäivän huipputuntien osuus kokonaisliikenteestä on noin 12 % eli 18 ajoneuvoa tunnissa.